N° 11 15 JUIN 1929

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris, — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Le Troisième Centenaire de Huygens.

Au troisième centenaire de la naissance de Huygens, célébré à Leyde, M. Emile Picard, de l'Académie française, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, a prononcé le discours suivant :

L'Académie des sciences de Paris remercie l'Académie royale d'Amsterdam de l'avoir invitée à la commémoration du troisième centenaire de la naissance de Huygens. Le souvenir du grand Hollandais est resté particulièrement vivant dans notre pays. Il nous reporte aux premières années de la Compagnie dont Colbert avait proposé la création à Louis XIV. De tous les savants français et étrangers appelés au XVIIe siècle dans cette Académie par le grand Roi, le plus illustre fut Christian Huygens. Tous les talents semblaient réunis chez lui; il pouvait avec une égale autorité se dire géomètre, astronome, mécanicien, physicien, et on lui doit dans toutes ces directions des découvertes à jamais mémorables.

Dès l'âge de dix-sept ans, le jeune Huygens avait été remarqué par Descartes pour un petit écrit sur la chute des corps, où il retrouvait, sans les connaître, des énoncés de Galilée. Descartes, tout en jugeant les démonstrations insuffisantes, écrivait cependant : « Quoi qu'il n'ait pas trouvé son conte, il s'y est pris de telle sorte que cela m'assure qu'il deviendra excellent en la mathématique, science dans laquelle je ne vois presque personne qui sache rien ». La prédiction du grand philosophe, d'ordinaire si sévère pour ses contemporains, ne tarda pas à se réaliser. Bientôt Huygens fait connaître la forme parabolique de la courbe des ponts suspendus dans une lettre au père Mersenne, et le Minime annonce à Constantin Huygens que son fils « surpassera quelque jour Archimède, cousin du roy Gélon ». Continuant à donner des preuves de son étonnante précocité, le jeune Archimède, imagine sa théorie des développées, et fait connaître des propositions nouvelles sur la quadrature de l'ellipse et de l'hyperbole ainsi qu'une méthode générale de recherche des tangentes aux courbes algébriques, rendant à ce propos un éclatant hommage à Fermat. Il trouve aussi la figure d'équilibre d'un fil pesant et homogène, que nous appelons la chaînette. Dans tous ces travaux, Huygens reste fidèle à la méthode géométrique des anciens, et on ne peut trop admirer la rare sagacité dont ils témoignent.

Huygens n'était pas moins curieux des applications pratiques de la science que de ses plus hautes spéculations. Les principes de la Dioptrique sollicitent son attention, et il acquiert une grande habileté dans la taille des objectifs. C'est à l'aide d'une lunette construite par lui-même qu'il aperçoit en 1655 un satellite de Saturne, découverte que Cassini devait compléter quelques années plus tard par l'observation de quatre autres satellites. On lui doit encore la première observation des phases de l'anneau de Saturne, ce qui lui permet de reconnaître sa vraie figure vainement cherchée par Galilée.

En 1666, Huygens se fixe à Paris. Les méthodes de travail dans l'Académie qui venait d'être fondée étaient bien différentes de celles usitées dans

nos Sociétés scientifiques modernes. Le travail était collectif, et chaque membre avait été sollicité de tracer un plan de recherches. Dans un autographe original conservé à Paris, Huygens cite, entre autres études à effectuer, les expériences du vide par la machine pneumatique et la détermination de la pesanteur de l'air, l'étude de la force de l'eau raréfiée par le feu et de la force de la poudre à canon; il recommande aussi l'étude de la communication du mouvement dans la rencontre des corps. Il faut rechercher, écrit-il encore, de quelles parties se composent l'air, l'eau, le feu et à quoi sert la respiration des animaux. Le double objet de la science ne lui échappe pas : utilité pratique pour le genre humain et tous les siècles à venir, et aussi parce qu'on y trouve, selon ses propres expressions « un fondement assuré pour bâtir une philosophie naturelle, dans laquelle il faut nécessairement procéder de la connaissance des effets à celle des causes ». C'étaient bien là les pensées directrices qui guidaient les savants rassemblés par Colbert. Le Dictionnaire de l'Académie française définissait alors la science « comme la connaissance certaine et évidente des choses par leur cause », et il appelait philosophe « celui qui s'applique à l'étude des sciences et qui cherche à connaître les effets par leurs causes et par leurs principes ». Peut-être trouvons-nous aujourd'hui quelques difficultés à des définitions aussi générales, mais à certains moments l'enthousiasme scientifique et l'esprit d'invention ne s'embarrassent heureusement pas de trop de critique.

Huygens prit la part la plus active aux travaux de l'Académie. Nous le voyons dans les procès-verbaux revenir plusieurs fois sur l'idée, alors bien neuve, qui fait de la chaleur un mouvement de molécules. Il propose l'application des lunettes à la mesure des angles, que devaient porter à un si haut point de perfection Picard et Auzout. Il annonce la force expansive de la glace, et indique une méthode pour étudier la réfraction dans les Observatoires astronomiques.

Un des titres de gloire de Huygens est l'application du pendule à la régularisation du mouvement des horloges; il est souvent revenu sur ce sujet qui lui tenait à cœur; on lui doit aussi le ressort spiral pour remplacer le pendule dans les montres. C'est en 1673 que paraît son *Horologium oscillatorium*, livre admirable où sont posés les principes de la mécanique rationnelle classique. On peut dire que, après Galilée, la dynamique du point matériel dans un champ constant était édifiée; avec Huygens on passe aux forces variables, et sa théorie de la force centrifuge est capitale dans l'histoire de la mécanique. Quoi que Huygens ait toujours refusé de croire à l'attraction newtonienne, qu'il allait même jusqu'à déclarer absurde dans une lettre à Leibnitz, on doit cependant reconnaître qu'il a joué un rôle important dans sa découverte, si différentes que pouvaient être alors les idées de force centrifuge et de force centripète. La plus belle partie de l'*Horologium* est assurément celle où Huygens traite pour la première fois un problème de dynamique d'un système de points. Il ose s'attaquer avec un plein succès au problème du pendule composé, utilisant à cet effet un postulat instinctif concernant le mouvement du centre de gravité d'un système pesant, postulat qui revient au fond au théorème des forces vives; la belle proposition sur les axes d'oscillation et de suspension fut bientôt utilisé pour la mesure de la gravité avec un pendule réversible.

Les travaux de Huygens sur le pendule le conduisirent à la recherche des courbes tautochrones pour la pesanteur, et sa théorie des développantes lui permit d'obtenir le pendule cycloïdal rigoureusement isochrone; merveilleux ensemble de recherches où les difficultés paraissaient insurmontables sans le secours du calcul infinitésimal.

L'esprit vif et étendu de Huygens embrassait toutes les questions, Richer ayant observé que le pendule battant la seconde est plus court à Cayenne qu'à Paris, Huygens fait connaître une cause importante de cette diminution, qui n'est pas d'ailleurs la seule, en évaluant la force centrifuge due à la rotation de la Terre. L'aplatissement de notre globe appelle aussi son attention dans un livre sur la cause de la pesanteur, qui conserve un intérêt historique, et où l'adversaire des actions à distance, que fut toujours Huygens, tente d'expliquer la gravitation par le mouvement rapide d'un milieu intermédiaire.

En même temps qu'un des fondateurs de la mécanique rationnelle, Huygens a été un précurseur dans la théorie ondulatoire de la lumière. C'est dans son *Traité de la lumière* écrit pendant son séjour en France qu'il proposa la théorie des ondulations. Comme Descartes, il n'admet pas dans les phénomènes lumineux un transport de substance, mais, à l'inverse du philosophe et avant même la publication des travaux de Roemer, il pose en principe que la lumière ne se transmet pas instantanément. Il rapproche la propagation de la lumière de la propagation du son, et il montre comment on peut concevoir que la lumière s'étend successivement par ondes dans un milieu éthéré formé de petites boules élastiques, milieu distinct de l'air qui transmet le son. De cette transmission à travers un *éther* élastique, Huygens déduit les lois de la réfraction de la lumière à la surface de deux corps isotropes, retrouvant ainsi pour le rapport des sinus la valeur que Fermat avait obtenu avec son principe du minimum, et il en tire aussi une théorie de la double réfraction découverte dans le spath d'Islande par Erasme Bartholin. Le *Traité de la Lumière* de Christian Huygens est une des plus belles œuvres de la littérature scientifique de tous les temps.

Telle fut dans ses grands traits l'œuvre de celui dont nous célébrons aujourd'hui le troisième centenaire. Ce qui frappe surtout en elle, c'est son extrême originalité. La science sans doute, on l'a

souvent rappelé, est une œuvre ayant essentiellement un caractère collectif, et il n'est guère de découverte scientifique, petite ou grande, qui n'ait eu ses précurseurs. Cependant l'humanité retient particulièrement les noms de ceux qui ont su tirer d'idées plus ou moins vagues se trouvant, si on ose dire, dans l'air, une doctrine positive suivie d'applications fécondes. On s'est efforcé dans ces derniers temps de rendre justice aux précurseurs qui, dès le quatorzième siècle, tels les Jean Buridan et les Nicole Oresme, furent les pionniers d'une mécanique nouvelle devant remplacer celle d'Aritoste, et dont Galilée et Descartes furent d'illustres successeurs; mais c'est avec l'*Horologium* de Huygens et le *Livre des Principes* de Newton que fut définitivement fondée la Mécanique classique. L'histoire des sciences réunit ces deux grands noms dans une commune admiration. Par un piquant contraste, en un autre domaine, celui de l'optique, leurs noms représentent des doctrines opposées. Mais les théories ont leurs destins, et la science moderne réconcilie aujourd'hui les deux adversaires dans une harmonieuse synthèse, en combinant la doctrine des ondes et celle de l'émission dans une mécanique ondulatoire plus large. On lit sur le tombeau de Newton dans l'abbaye de Westminster : « C'est un honneur pour le genre humain qu'un tel homme ait existé ». On aurait pu écrire sur la tombe de Huygens : « C'est un honneur pour la Hollande qu'un de ses enfants ait ouvert à la science des voies aussi nouvelles ». L'Académie d'Amsterdam et la Société des sciences de Harlem l'ont bien compris en lui élevant le plus beau monument, celui de ses *Œuvres complètes*, où apparaissent avec un relief saisissant le profond génie en même temps que la belle et riche nature de celui que Newton appelait *Summus Hugghenius*.

Emile Picard,
de l'Académie française.
Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

§ 2. — Art de l'Ingénieur.

La mesure de la résistance des tissus à la traction.

La résistance d'un tissu à la traction constitue une de ses principales caractéristiques au point de vue de la solidité, et sa mesure précise offre le plus grand intérêt pour certaines applications. Le plus souvent on effectue cette mesure par traction sur une éprouvette, constituée par une bande de tissu de quelques centimètres de largeur (5 centimètres le plus souvent); cette méthode est analogue à celle que l'on emploie pour la mesure de la résistance à la traction des métaux : la bande de tissu-éprouvette est prise par ses extrémités entre deux paires de mordaches et l'on éloigne celles-ci progressivement, de manière à soumettre le tissu à une traction croissante jusqu'à rupture. Si simple que paraisse ce procédé, il ne donne pas toujours des résultats très satisfaisants et, sur diverses éprouvettes d'un même tissu, il n'est pas rare de constater des différences dépassant 10 %.

Un nouveau procédé, dit procédé Schuber, originaire d'Allemagne et décrit dans la revue *Chemiker Zeitung* du 24 novembre dernier, permet d'obtenir des résultats beaucoup plus précis, au moyen d'un poinçon que l'on fait agir perpendiculairement au tissu tendu. Dans cette méthode on tend une partie quelconque du tissu entre des mordaches rectilignes ou des mordaches circulaires, mais sans avoir à le découper; le tissu étant bien tendu, on applique perpendiculairement à son plan un poinçon terminé par deux couteaux, distants de quelques centimètres, et on le fait descendre progressivement jusqu'à rupture. On constate que la poussée, exercée par le poinçon au moment de la rupture, est dans un rapport constant avec la résistance à la traction, et l'on obtient, pour une même direction, des résultats qui ne diffèrent pas de plus de 1 %.

On estime que les bons résultats obtenus de cette manière proviennent de ce que, le tissu étant tendu dans toutes les directions, la chaîne et la trame participent simultanément à sa résistance comme cela se passe, d'ailleurs, dans les utilisations pratiques des tissus. La méthode Schubert, qui est applicable, non seulement aux tissus à trame, mais aussi aux tissus à mailles et au caoutchouc, est particulièrement rapide en ce qu'elle n'exige pas la préparation préalable des éprouvettes. D'autre part, elle permet de déterminer avec précision la résistance en différents points et sans détériorer notablement le tissus, les couteaux ne faisant que des entailles de 1 millimètre de longueur; on peut ainsi se rendre compte de la résistance à la traction dans les diverses parties d'un tissu peu homogène.

L. P.

§ 3. — Géographie.

Mission scientifique de M. R. Decary dans le sud-est de Madagascar.

M. R. Decary, administrateur des Colonies, correspondant du Muséum National d'Histoire Naturelle, qui avait déjà eu l'occasion, en 1925, de parcourir rapidement le sud-est de Madagascar, entre Fort-Dauphin et Ifanadiana, lieu situé à peu près à égale distance du port de Mananjary et de Fianarantsoa, à l'intérieur, a fait en 1926 un nouveau voyage dans la même zone de Madagascar, étant chargé de deux missions, l'une confiée par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et qui devait porter sur les recherches d'histoire naturelle, l'autre confiée par le Ministère de l'Instruction Publique et ayant pour but des recherches et études ethnographiques et des réunions de collections destinées au Musée du Trocadéro [1].

1. Un premier aperçu a été donné par le voyageur sur les résultats de sa mission : R. Decary, *Une mission scientifique dans le sud-est de Madagascar* (*Bulletin de l'Académie malgache*, Tome IX, 1926. Tananarive, 1927. — Pages 79-86).

Ayant débarqué à Fort-Dauphin le 12 juin 1926, le voyageur, après un séjour au sud de la côte, à Andrahomana, se dirigea par Beara sur l'Antandroy et, après avoir consacré trois jours à l'étude du massif de l'Angavo, masse rhyolithique qui se présente comme un prolongement d'une formation volcanique située plus au nord, il passa de l'Antandroy au pays Bara, par Ranomainty et le haut col de Berefo. Il put étudier le singulier changement de direction que prend le fleuve Mandrare, au sud du col. Il constata que la chaîne qu'entame le col de Berefo marque une séparation entre des espèces végétales très différentes.

Après un arrêt dans la région de Befotaka, où il réunit une intéressante documentation sur des questions concernant l'ethnographie bara, M. Decary continua sa marche vers le nord, et après un séjour dans une forêt particulièrement riche, il fit une forte étude de botanique dans le massif d'Ivohibe, qui est formé par des syénites. Il traversa toute une haute et belle région très accidentée pour atteindre celle très pittoresque aussi de l'Ikongo. De là M. Decary avait compté gagner Loholoka, puis remonter ensuite sur Mananjary pour gagner à l'intérieur vers le nord-ouest Ambohimanga, mais des fatigues qu'il éprouva l'obligèrent de gagner Fianarantsoa, puis Tamatave, en remettant pour une autre époque la fin de sa mission, en grande partie d'ailleurs accomplie.

Les résultats scientifiques obtenus par la mission ont été néanmoins nombreux et importants. M. Decary a pu retrouver à Andrahomana, sur la côte, au sud-ouest de Fort-Dauphin, le gisement de silicate basique, minéral, auquel avait été donné le nom de grandidiérite; il n'avait jamais été trouvé qu'une seule fois, et c'est seulement à marée basse qu'on peut l'atteindre. M. Decary a étudié à fond tout le massif volcanique, dont la superficie s'étend dans la même zone méridionale, plus au nord, du côté de Tsivory et Mahaly.

Des études ont été faites de la faune subfossile de l'Antandroy, également au sud de l'île, parmi laquelle on trouve de riches gisements de vertébrés variés, très bien conservés dans des sables grossiers agglomérés en grès friables; cette faune indique qu'il y a eu là jadis un climat moins désertique que le climat actuel. Des recherches effectuées en même temps pour la mission sur la côte méridionale y ont fait découvrir une autre faune abondante ancienne, mais présentant de grandes différences avec l'autre.

La flore de l'Antandroy a été l'objet de fortes études de la part de M. Decary et dans les échantillons qu'il a recueillis les phanérogames sont représentées par 2.000 numéros d'herbier, et 10.000 échantillons au minimum [1]. Ces plantes appartiennent à des zones de climats variés, et certaines à la flore des hautes altitudes et à la flore aquatique. En outre des plantes destinées à l'herbier, le voyageur a recueilli 225 échantillons de bois, tous accompagnés de rameaux fleuris ou fructifiés, et il songe à l'étude de leurs utilisations industrielles encore inconnues. Le littoral des environs de Fort-Dauphin et Andrahomana lui ont fourni environ 200 échantillons d'algues marines. Il a rapporté aussi des algues d'eau douce microscopiques venues de régions siliceuses ou arénacées.

Un des buts de la mission a porté sur la recherche de deux catégories de plantes fournissant des produits qui offrent un grand intérêt, les euphorbes et quelques autres procurant le latex d'où se forme le caoutchouc, et l'aloès d'où l'on tire l'aloïne dont on fait un excellent purgatif. M. Decary met en relief l'intérêt qu'il y a à mettre à profit dans notre colonie ces deux sortes de produits.

Quatorze petites caisses contenant des collections d'insectes ont été envoyées directement au laboratoire d'entomologie du Muséum. Un certain nombre de crustacés marins et d'eau douce ont été conservés en alcool. Il a été réuni une importante collection d'échinodermes et surtout de polypiers. On a recueilli de beaux exemplaires de reptiles et d'amphibiens, ainsi qu'une assez grande variété d'ophidiens, et beaucoup de batraciens.

En plus des recherches zoologiques, de nombreux documents ethnographiques ont été recueillis et des objets achetés dans les pays Antandroy, Bara et Tanala. Au cours du voyage, il a été pris environ 300 clichés photographiques. On peut voir que cette mission scientifique à Madagascar mérite de fixer l'attention, et que, toutes études achevées, on aura de nombreuses connaissances nouvelles sur la partie de l'île qui a été explorée en détail.

Gustave Regelsperger.

1. Des études sur la flore de cette région avaient déjà été faites par M. Decary, notamment : *Du Faux-Cap à Ambalavao par Ambovombe, Notes de géographie botanique* (*Revue agricole et vétérinaire de Madagascar*, 1919) ; *Monographie du district de Tsihombe* (*Bulletin Économique de Madagascar*, 1920, 4e trimestre ; 1921, 1er et 2e trimestre).

RÉSUMÉ SYNTHÉTIQUE DES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA NOMOGRAPHIE

Le but de cet article est de dégager de tout développement mathématique ce qu'il y a de vraiment essentiel, dans les principes fondamentaux de la nomographie[1], ainsi qu'à plusieurs reprises et de différents côtés on m'a demandé de le faire.

***

Le terme de *nomographie*[2] sert à désigner l'étude générale de la représentation graphique cotée des équations à un nombre quelconque de variables. Cette représentation est constituée au moyen de systèmes d'éléments géométriques (points ou lignes) cotés, associés entre eux par le moyen d'une certaine *liaison graphique*. A chacune des variables entrant dans l'équation représentée correspond l'un des systèmes cotés; les cotes des éléments pris dans ces divers systèmes, et qui se trouvent associés par la liaison graphique, fournissent un système de valeurs des variables satisfaisant à l'équation, de telle sorte que, lorsqu'on se donne les valeurs de toutes ces variables moins une, on obtient, par une simple lecture, sur le tableau ainsi formé, dit *nomogramme*, en se laissant guider par la liaison graphique, la valeur correspondante de cette dernière.

Mais ce terme de liaison graphique est par lui même assez vague; il est nécessaire d'en préciser le sens. On se convainc bien aisément que le seul mode de liaison graphique qui puisse tomber, avec une suffisante exactitude, sous le contrôle de la vue est le contact entre lignes, ou entre point et ligne (cette dernière notion, si l'on se place au point de vue de la géométrie pure, pouvant être rattachée à la géométrie tangentielle). On voit, au reste, tout de suite, que cette notion comprend notamment le parallélisme de deux droites (contact de l'une d'elles avec le point à l'infini sur l'autre), qui s'apprécie fort bien à vue, et, de plus, que la coïncidence de deux points entre eux, ou de deux droites entre elles, équivaut à deux contacts.

Cela étant dit, on peut formuler ce postulat : *toute liaison graphique, sur laquelle repose un mode de représentation quelconque, ne peut se résoudre qu'en une combinaison de contacts graphiques entre éléments cotés ou non cotés (dits alors constants).*

Ajoutons que, pratiquement, il n'y a lieu de n'envisager que des contacts entre point et ligne.

***

Les systèmes d'éléments géométriques cotés dont il est ici question sont constitués au moyen de points ou de lignes dépendant d'un paramètre; ce sont des systèmes simplement infinis lorsqu'on considère la variation continue de leur paramètre de définition; mais on ne peut figurer sur un plan qu'un nombre fini de tels éléments correspondant à une série discontinue de valeurs du paramètre (valeurs croissant généralement en progression arithmétique); ces valeurs doivent, au reste, être assez rapprochées pour qu'au degré d'approximation dont on a besoin, on puisse intercaler par la pensée, parmi les éléments effectivement figurés, ceux qui correspondent à des valeurs intermédiaires entre les cotes de ces éléments figurés; cela s'appelle pratiquer une *interpolation à vue*.

S'il s'agit de points, on obtient ainsi une *échelle* de support quelconque, et s'il s'agit de lignes, un *faisceau coté;* il est d'ailleurs clair que l'interpolation à vue s'opère avec plus de précision sur une échelle que dans un faisceau.

On peut encore figurer de façon permanente sur un plan des systèmes de points, mais non de lignes, à deux cotes; un tel système de points est constitué par l'entrecroisement de deux faisceaux formant un *réseau*, chaque point de ce réseau étant affecté des cotes des deux lignes, prises chacune dans un des faisceaux, qui s'y rencontrent.

On peut aussi, en traçant un troisième faisceau à travers un tel réseau, faire correspondre à chaque ligne de ce troisième faisceau les couples de cotes de tous les points du réseau par lesquels elle passe; cette ligne apparaît donc comme provenant de la superposition d'une infinité de lignes géométriquement identiques, mais pourvues chacune d'un couple de cotes différent; pour cette raison, un tel système de lignes à deux cotes peut être dit *condensé*. De plus, en coupant un tel système condensé par une ligne quelconque

1. On trouve un exposé détaillé de ces principes, avec un grand nombre d'applications, dans les ouvrages suivants de l'auteur :
Traité de nomographie (Gauthier-Villars; 1899; 2e édit., 1921).
Calcul graphique et nomographie (volume de l'*Encyclopédie scientifique*; Doin; 1907; 3e édit., 1924).
Esquisse d'ensemble de la nomographie (Fasc. IV du *Mémorial des sciences mathématiques*; Gauthier-Villars; 1925).

2. Employé pour la première fois dans le titre de la brochure où nous avons d'abord ébauché cette étude générale (Gauthier-Villars; 1891).

on détermine sur cette ligne des *points condensés à deux cotes.*

On peut, de même, à l'aide de systèmes ramifiés, engendrer des lignes ou des points condensés non plus à deux, mais à un nombre quelconque de cotes. Toutefois, il y a lieu, au point de vue de la représentation, de faire une distinction essentielle entre les éléments condensés, et ceux qui ne le sont pas, ainsi qu'on le verra plus loin.

Au surplus, puisque, dans la nomographie courante, on ne considère que des contacts entre point et ligne, que, par ailleurs des points non condensés ne peuvent avoir au plus que deux cotes, et des lignes, une seule, on voit que chaque contact se rapporte à un nombre de variables qui ne peut aller que de zéro à trois, et, par suite, si la liaison graphique envisagée fait intervenir n contacts, que le mode de représentation correspondant, s'il ne comporte que des éléments non condensés, ne peut s'appliquer qu'à des équations à $3n$ variables au plus.

***

Ces prémisses permettent d'atteindre systématiquement à tous les types possibles de nomogramme.

Il est clair, tout d'abord que, au moyen d'une liaison graphique réduite à un contact unique entre point et ligne, on peut représenter toute équation ne contenant pas plus de trois variables, puisque, dans un tel contact, on peut faire entrer soit deux, soit trois variables.

Pour deux variables, on peut mettre en contact des points à une cote avec des lignes à une cote, ou des points à deux cotes avec une ligne sans cote. Dans le premier cas, il suffit de connaître les points où les lignes du second système rencontrent le support des points du premier, ce qui, en définitive, réduit la liaison à un contact entre points appartenant à des échelles de même support, échelles marquées de part et d'autre de ce support qui, d'ailleurs, peut toujours être pris rectiligne, d'où la représentation par *échelles accolées.* Dans le second cas, le réseau des points à deux cotes peut toujours être constitué par un quadrillage régulier, chaque variable étant affectée à l'un des systèmes d'axes de ce quadrillage sur lequel il n'y a à tracer que la seule ligne servant à définir la liaison graphique. On retombe ainsi sur le mode cartésien de représentation d'une équation liant deux variables interdépendantes, mode de représentation aujourd'hui familier même aux personnes étrangères aux études mathématiques, pour qui une image de ce genre est devenue parfaitement parlante.

Dans le cas de trois variables, liées par une équation absolument quelconque, la représentation est obtenue par contact entre point à deux cotes et ligne à une cote. Ici, comme précédemment, le réseau des points à deux cotes peut être constitué par un quadrillage régulier sur lequel on trace le système des lignes à une cote. L'aspect de damier (en grec, αβαξ) d'un tel quadrillage a fait donner à tout nomogramme de cette sorte le nom d'*abaque*, appliqué d'abord par Lalanne à certains exemples particuliers.

Il est clair que ce mode de représentation se confond avec celui d'une surface rapportée à un trièdre trirectangle Oxyz, par projection sur le plan Oxy de ses courbes de niveau en z. On peut donc, si l'on veut, confondre son origine avec celle de la notion de *courbe de niveau*, familière déjà aux auteurs du XVI[e] siècle, puisqu'on la rencontre dans l'*Astronomique discours* de Jacques Bassantin (1557). Mais ce n'est qu'en 1797 que Pouchet en a, pour la première fois, fait, en son *Arithmétique linéaire*, un usage systématique, en vue du calcul.

La construction point par point des lignes à tracer sur le quadrillage est une sujétion dont on peut souhaiter de s'affranchir chaque fois que cela est possible. Pour la première fois, en 1842[1], l'ingénieur des Ponts-et-Chaussées Lalanne a fait connaître un artifice permettant, en certains cas, de substituer de simples droites aux lignes plus ou moins compliquées que comporterait l'application du pur procédé cartésien. Cet artifice consiste à effectuer le long de chacun des axes Ox et Oy, une transformation, dite *anamorphose*, en portant sur ces axes, non pas les valeurs mêmes des variables correspondantes, traduites par des échelles métriques, mais certaines fonctions de ces variables, grâce auxquelles les points à deux cotes répondant à une même valeur de la troisième variable viennent se distribuer sur des droites. C'est ainsi que la substitution d'un quadrillage logarithmique à un quadrillage régulier (forme primitive de l'artifice de Lalanne) a permis, pour la multiplication, de substituer aux hyperboles de l'abaque de Pouchet, des droites parallèles entre elles, obtenues par jonction des points de même cote sur les échelles logarithmiques portées par Ox et Oy.

Il pourrait sembler que cet artifice assez particulier eût dû conduire promptement à la généralisation consistant à envisager les représentations constituées au moyen de *trois systèmes*

1. Ce n'est d'ailleurs qu'en 1846 que Lalanne a donné un exposé de sa méthode dans les *Annales des Ponts et Chaussées.*

de droites quelconques. Ce n'est pourtant qu'en 1884 que le savant ingénieur belge Massau est parvenu à la notion de cette anamorphose rectiligne entièrement généralisée[1].

Le cercle, étant avec la droite, la seule ligne qui se trace d'un trait continu dans le dessin courant, on pouvait aussi songer à examiner à part le cas où la représentation pouvait être obtenue par concours de lignes uniquement empruntées à des systèmes de cercles, dont certains, au besoin, réduits à des droites. Une théorie complète de cette *anamorphose circulaire* a été donnée par nous-même. Il convient toutefois d'ajouter que ce genre d'anamorphose est d'une application infiniment moins fréquente que le précédent.

*
**

Le principe de la représentation par lignes concourantes ne saurait être étendu au-delà du cas de trois variables que moyennant l'introduction de lignes condensées, suivant la terminologie ci-dessus définie. Mais alors, on n'a plus, en réalité, affaire à un nomogramme unique, indécomposable; de fait, on se trouve en présence d'un *enchainement de nomogrammes à trois variables chacun*, rattachés les uns aux autres par des faisceaux de lignes communs répondant à certaines variables auxiliaires. Pour rendre cette idée plus claire, il nous suffira de recourir au cas de quatre variables.

Considérons d'abord un nomogramme représentatif d'une équation à trois variables z_1, z_2 et ζ, constitué par l'entrecroisement des trois faisceaux (z_1), (z_2) et (ζ). Si nous faisons passer les lignes de ce dernier faisceau par les points d'un réseau à deux cotes z_3 et z_4, ces lignes (ζ) deviennent *condensées* en z_3 et z_4, et la liaison entre les quatre variables z_1, z_2, z_3, z_4 entrant dans l'équation donnée se résout en le contact d'une même ligne (ζ) d'une part avec le point $(z_1, z_2,)$, d'autre part avec le point (z_3, z_4). Or, en réalité, ce que l'on a effectivement représenté, c'est, d'une part, une équation en z_1, z_2 et ζ, d'autre part, une équation en z_3, z_4 et ζ, équations telles que l'élimination de ζ entre elles donne précisément l'équation en z_1, z_2, z_3, z_4 considérée. Les nomogrammes de ces deux équations sont construits au moyen d'un même système (ζ) ce qui facilite le passage de l'un à l'autre, mais, mathématiquement parlant, cela n'a rien de nécessaire; on pourrait adopter des systèmes (ζ) différents pour les deux nomogrammes partiels, le passage de l'un à l'autre s'effectuant par une même valeur de ζ lue sur chacun d'eux.

Les mêmes considérations seraient faciles à généraliser pour des systèmes à un nombre quelconque de ramifications; nous n'y insisterons pas. On voit ainsi que le principe des lignes concourantes ne saurait s'appliquer que si, par l'introduction de variables auxiliaires (donnant naissance à autant de systèmes de liaison), on peut *dissocier* l'équation donnée en une suite d'équations ne contenant chacune que trois variables (et telles que l'élimination des variables auxiliaires entre ces équations donne l'équation proposée). La représentation obtenue résulte alors simplement de l'enchainement des nomogrammes individuels de ces équations à trois variables.

Mais on rencontre, dans les applications, des équations à plus de trois variables non ainsi dissociables. Pour en obtenir des représentations directes, non décomposables en nomogrammes partiels à trois variables seulement, représentations qui peuvent être dites *intrinsèques*, il faut donc recourir à d'autres modes de représentation reposant toujours cependant, et exclusivement, sur des contacts graphiques.


**

La méthode, qui, pour la première fois, a permis de répondre dans une large mesure à ce *desideratum* est celle des *points alignés* dont nous avons fait connaître le principe dès 1884[1]. Elle dérive de l'application d'une transformation dualistique des plus simples aux nomogrammes uniquement composés de droites concourantes, qui, de fait, embrassent l'immense majorité des équations à trois variables rencontrées dans les applications techniques.

On peut envisager le nouveau principe de représentation comme suit : si le système des lignes à deux cotes z_1 et z_2, à mettre en contact avec des points à deux cotes z_3 et z_4 (pour lier les quatre variables), est constitué uniquement par des droites, il n'est pas besoin de figurer d'une façon permanente ces droites à deux cotes sur le nomogramme (ce qui, d'ailleurs, serait impossible); on peut, en usant d'une droite unique mais *mobile* (dite *index* de la lecture), lui donner la position correspondant à tout couple de valeurs de z_1 et z_2. En effet, suivant que dans l'équation de cette droite, on fait varier l'un des paramètres, z_2 par exemple, en donnant à l'autre une valeur fixe z_1, la droite mobile a une enveloppe (z_1). Aux diverses valeurs de z_1 correspond ainsi un faisceau de courbes (z_1). De même pour z_2, donnant nais-

1. Au livre III de son grand mémoire sur l'intégration graphique.

1. Dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (livraison de novembre, 1884, p. 531).

sance au faisceau (z_2). Dès lors, la droite correspondant à un couple de valeurs de z_1 et z_2 est la tangente commune à la courbe (z_1) et à la courbe (z_2) ayant pour cotes ces valeurs particulières. Et c'est cette droite qui doit se trouver en contact avec le point à deux cotes (z_3,z_4). En résumé, ici, la liaison graphique consiste en ceci : *contact simultané de l'index avec la courbe* (z_1), *la courbe* (z_2) *et le point* (z_3,z_4); et, comme on voit, cette relation est indissociable.

Dans l'immense majorité des cas, nous le répétons, où ce principe peut s'appliquer, les enveloppes (z_1) et (z_2) se réduisent à des points et *les trois contacts simultanés se bornent à l'alignement de trois points.*

Lorsque le réseau de points à deux cotes (z_3,z_4) se réduit à une simple échelle (z_3), on a un nomogramme à points alignés pour trois variables, exactement corrélatif du nomogramme à droites concourantes le plus général, offrant sur celui-ci le double avantage d'une construction plus rapide, d'une lecture plus facile (puisque chaque cote ne s'applique plus qu'à un seul point) et se prêtant à une interpolation à vue plus précise puisqu'elle ne se pratique que sur des échelles ponctuelles et non à l'intérieur de faisceaux de lignes.

D'autre part, dans un nomogramme à points alignés à trois échelles ponctuelles, on peut remplacer non seulement l'une de ces échelles, mais même les trois par des réseaux de points à deux cotes; d'où, une représentation intrinsèque pour équations pouvant contenir jusqu'à six variables.

Les équations non susceptibles de l'application de cette méthode ne se rencontrant, en fait, que très rarement, elle est devenue d'un usage journalier, peut-on dire, dans toutes les branches de la technique et on en trouve aujourd'hui constamment d'intéressants exemples dans les ouvrages et périodiques traitant des objets techniques les plus variés.

Une collection considérable en a été réunie à l'Ecole des Ponts-et-Chaussées de Paris où, sous le nom de « Fonds d'Ocagne », elle est tenue, sur place, à la disposition du public.

***

On se rend immédiatement compte que ce qui a permis à la méthode des points alignés de fournir des représentations intrinsèques pour des équations contenant jusqu'à six variables, ç'a été l'introduction d'un élément mobile constitué par l'index servant à prendre les alignements [1]. Cela conduit tout naturellement à l'idée de modes de représentation utilisant des éléments mobiles plus généraux, non seulement sans cote, mais aussi pourvus de cotes [1], d'où nous avons déduit le principe de la méthode nomographique la plus générale qui se puisse concevoir [2], principe qui peut être présenté comme suit : les déplacements relatifs de deux plans appliqués l'un sur l'autre étant à trois degrés de liberté, on les fixera l'un par rapport à l'autre au moyen de trois contacts entre éléments leur appartenant respectivement, point sur l'un, ligne sur l'autre. Chacun de ces contacts pouvant, comme on l'a vu, faire intervenir trois variables, cette fixation de position pourra dépendre de neuf variables. Les deux plans étant ainsi fixés, on constatera alors un autre contact entre point de l'un et ligne de l'autre, par quoi peuvent être introduites trois nouvelles variables. Finalement, par une liaison graphique consistant en la simultanéité de quatre contacts, on aura réalisé un nomogramme fournissant la représentation intrinsèque d'une équation qui pourra contenir jusqu'à douze variables. Bien entendu, à partir de là, on peut accroître indéfiniment le nombre des variables par introduction d'éléments condensés : mais alors, la représentation cesse d'être intrinsèque, chaque nouveau système de liaison correspondant à une variable auxiliaire par laquelle s'effectue une dissociation de l'équation proposée.

En multipliant les plans mobiles superposés les uns aux autres, on obtient enfin le type le plus général de nomogramme qui se puisse concevoir. Si l'on considère ainsi n plans superposés, on voit que la fixation de la position relative de ces plans exige $3(n-1)$ contacts; après quoi, on constate un dernier contact entre éléments pris l'un sur le premier, l'autre sur le dernier plan; donc, la liaison graphique se résout ici en $3n-2$ contacts simultanés permettant de faire intervenir $9n-6$ variables sans aucune introduction d'éléments condensés.

Lorsque l'on suppose certains des éléments, mis en contact, dépourvus de cote, on engendre des types particuliers de nomogramme s'appliquant à des équations de nature plus ou moins spéciale. Si, par exemple, dans le cas de deux plans seulement, on fait, de l'un à l'autre, coïncider constamment deux droites, ou deux points

1. Il faut, bien entendu, que toutes les positions de l'élément mobile constituent des systèmes au moins doublement infinis, sans cela, même si ces positions dépendent de deux paramètres, elles n'engendrent que des systèmes condensés, correspondant à autant de dissociations, et la représentation n'est plus intrinsèque; c'est le cas notamment pour les index du transparent des abaques hexagonaux de M. Lallemand, et aussi pour l'index du curseur d'une règle à calcul à échelles binaires.

1. Présentée pour la première fois par nous dans les *C. R. de l'Acad. des Sc.* (t. CXVII; 1893; pp. 216 et 277).

2. *C. R. de l'Acad. des Sc.* (t. CXXVI; 1898; p. 397).

(ce qui réduit à deux le nombre des contacts entre éléments cotés), on obtient le type le plus général d'une *règle* ou d'un *cercle à calcul*. Si, toujours dans le cas de deux plans, on établit un parallélisme constant entre une droite de l'un et une droite de l'autre, on obtient les *nomogrammes à plan orienté*, sur lesquels peuvent intervenir intrinsèquement jusqu'à neuf variables, dont M. Margoulis a fait une étude approfondie et les plus intéressantes applications, principalement à des questions d'aérodynamique et d'aviation.

***

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion d'en faire la remarque[1], la théorie morphologique qui vient d'être esquissée permet de prévoir et de classer d'avance tous les types possibles de nomogramme; elle rend donc impossible toute nouvelle *invention* de ce genre; mais elle ne supprime pas pour cela l'intérêt de l'étude approfondie de tel ou tel type, plus ou moins particulier, de nomogramme, embrassant la détermination de la forme canonique d'équation correspondante, l'établissement des conditions de possibilité de réduction d'une équation donnée à cette forme, la recherche de la façon la plus commode d'opérer cette réduction, quand elle est possible, celle aussi du mode de construction le plus simple du nomogramme correspondant et de la disposition la plus avantageuse à lui donner, etc.; toutes ces questions soulèvent des problèmes mathématiques intéressants, plus ou moins difficiles, où peuvent s'affirmer de remarquables qualités d'invention et d'ingéniosité. Bien entendu, les quelques théories, d'une certaine étendue, qui avaient précédé l'institution de la discipline nomographique, sont venues tout naturellement s'y rattacher après coup, grâce parfois à une modification plus ou moins accusée de point de vue : avec la méthode des points alignés, elles comprennent celle de l'anamorphose simple de Lalanne, celle de l'anamorphose généralisée de Massau, celle des abaques hexagonaux de M. Lallemand, intéressante surtout par l'emploi systématique, qui s'y rencontre, des éléments condensés particuliers définis au moyen des échelles binaires, ternaires, quaternaires, etc. Quant aux recherches qui ont été provoquées par l'apparition de la nomographie, elles ont porté — avec plus ou moins de développement — soit sur des questions de théorie générale, comme celles de M. Farid Boulad, relatives principalement aux problèmes de disjonction pour les équations représentables par simple ou double alignement, et celles de M. Soreau qui ont apporté d'intéressantes contributions sur nombre de points de la théorie générale, soit sur des types particuliers (encore bien que d'une certaine généralité), de nomogramme, comme celles de MM. Goedseels (nomogrammes à index quelconque), Mehmke (images logarithmiques), Pesci (abaques polaires), Paladini (nomogrammes à trajectoires de contacts), Clark (nomogrammes coniques), Gercevanoff (nomogrammes à points équidistants), Margoulis (nomogrammes à plan mobile orienté), etc. C'est, au reste, cette dernière méthode qui, après celle des points alignés, s'est montrée la plus féconde.

Maurice d'Ocagne,
de l'Académie des Sciences,
professeur à l'Ecole polytechnique.

1. Dans le *Calcul simplifié* (3e édit., p. 112).

LE SYSTÈME C. G. S.
ET LA PHOTOMÉTRIE DES SURFACES DIFFUSANTES

La photométrie, notamment la photométrie des surfaces diffusantes, tend à sortir de l'esprit de routine qui présente de sérieux inconvénients non seulement pour la précision des communications sur la photométrie, mais encore au point de vue commercial.

Si l'intensité lumineuse internationale semble unique, elle continue à porter trois noms : *bougie*, en France; *candle* en Angleterre; *kerze* en Allemagne. Et les culots des lampes à incandescence portent, suivant les pays d'origine, des chiffres suivis d'un B, d'un K ou d'un C. La bougie et la candle sont unifiées, le kerze est une unité un peu moindre.

Nos amis anglo-saxons conservent toujours la bougie-pied (*foot-candle*) comme unité d'éclairement, confusion plus grave que les précédentes pour la physique générale, car elle éloigne l'éclairement de la notion de densité du flux reçu par unité de surface, précieuse, notamment pour l'évaluation de la *brillance* produite par une surface éclairée diffusante.

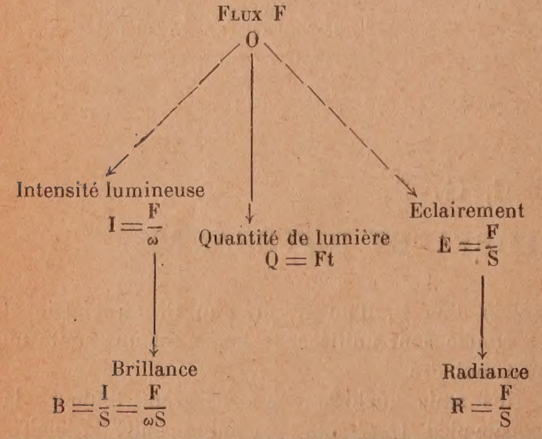
M. le Professeur André Blondel, de l'Institut, préconise, depuis plus de 40 ans, la mesure du flux lumineux comme élément fondamental; il est l'auteur de l'unité *lumen* et des intégrateurs de flux, dits lumenmètres ou mésophotomètres. Aujourd'hui, président du Comité international des Définitions et Symboles photométriques, il s'attache à faire prévaloir, dans la photométrie, un langage simple et scientifique, parfaitement précis et rattaché à la physique générale. Nous allons essayer de tirer de ses savants travaux, ce qui paraît essentiel et d'en montrer l'utilité scientifique et pratique dans la mesure de la brillance et de la radiance des surfaces diffusantes.

*
**

M. A. Blondel, éminent électricien, n'a pas tardé à sentir toute la commodité qu'il y aurait de considérer, entre le flux lumineux et l'intensité lumineuse d'une source ponctuelle qui le produit, un rapport du même ordre qu'entre le flux de force électrique et une masse ponctuelle d'électricité. Il est bien évident que si l'on n'admet pas le premier, il faut rejeter le second, dont tous les savants apprécient pourtant l'intérêt dans les raisonnements.

Quoique le flux et l'intensité aient les mêmes « dimensions » physiques, il est parfaitement légitime de les considérer comme des « concepts » différents et de leur attribuer deux unités distinctes, encore que liées l'une à l'autre.

Le système qui en découle, tout à fait harmonieux, se traduit par le schéma suivant que tous les physiciens peuvent comprendre à première vue :



1. A. BLONDEL : Grandeurs et unités photométrique, *la Lumière électrique*, juillet 1894, mars, avril, juin 1895; *R. G. E.*, 8 octobre 1927. — Mesure de l'intensité moyenne sphérique. *la Lumière électrique*, 11 juillet 1896. — Mémoires et rapports présentés au Comité international de l'éclairage, notamment à la 7e session à Saranac Inn N.Y., Sept. 1928.

On pourrait consulter aussi notre petit livre : *la Lumière intensive, les Phares et les Projecteurs* (collection Payot).

A cette élégante conception, on peut évidemment faire des objections.

Certains voudraient, comme en chaleur, partir de la quantité de lumière.

Encore qu'en fait, la quantité de chaleur se mesure au calorimètre et que cette notion soit commode; elle n'est pas sans inconvénient, au point de vue scientifique, et au point de vue philosophique. Un biologiste célèbre n'en a-t-il pas montré le défaut en assurant — ce qui n'est pas exact — que les unités et les calculs calorimétriques pourraient faire croire qu'il est possible de chauffer un four en intégrant les quantités de chaleur d'une certaine masse de boules de neige..

Il ne viendra à personne l'idée d'utiliser « l'obscure clarté qui tombe des étoiles » à l'illumination d'un phare, mais la notion de quantité de lumière nous paraît aussi dangereuse pour le raisonnement que la notion de quantité de chaleur. On peut l'admettre comme unité secondaire, il est illogique d'en faire l'unité fondamentale.

Sans doute le flux est le débit de la quantité de lumière et il semble que l'on ne puisse concevoir l'un sans l'autre : il est pourtant impossible de mesurer directement la quantité de lumière tandis qu'on mesure le flux dans la sphère intégrante, le flux peut donc être considéré indépendamment du quotient de la quantité de lumière par le temps d'émission. Le flux correspond à une réalité physique. Un faisceau de lumière venant du soleil ou d'un projecteur agit sur nos sens comme un flux de lumière, non comme une quantité variable avec le temps d'action du flux, et les grandeurs photométriques sont des grandeurs instantanées pouvant former un système dont le flux occupe le centre, ainsi que le montre le schéma ci-dessus.

*
**

Mais deux difficultés principales doivent être surmontées pour parachever ce tableau en lui donnant toute sa signification : l'interprétation des sensations physiologiques et le choix d'un étalon...

La première se résout en rapportant les impressions rétiniennes d'un grand nombre d'observateurs au flux lumineux exprimé par son énergie par seconde. M. A. Blondel l'avait indiqué en 1896, M. Fabry l'a appliqué dans son photomètre physique dont nous avons donné une courte description dans notre petit livre sur « la lumière intensive »[1]. Ainsi des coefficients de sensibilité rétinienne que l'on appelle — impropre-

1. Collection Payot.

ment semble-t-il — facteurs de visibilité, exprimés en lumens par erg par seconde, définis par une courbe spectrale[1] qui en donne la valeur pour les différentes longueurs d'onde, permettent de passer des grandeurs énergétiques définies aux valeurs lumineuses, rattachées de cette façon à la physique générale.

⁂

La seconde difficulté vient surtout de l'entêtement des Allemands, de conserver comme étalon d'intensité lumineuse, le hefner, flamme mal définie, d'intensité plus faible qu'une bougie, très sensible aux variations d'humidité, de pression atmosphérique, de composition du combustible liquide toujours très impur (acétate d'amyle) et trop rouge pour les comparaisons exactes avec les autres sources.

Cette routine est peut-être due à des considérations mercantiles : l'intensité des lampes allemandes s'exprime ainsi par des chiffres plus forts que si la bougie décimale était prise pour unité. C'est d'ailleurs l'intensité maximum que les commerçants font connaître, la valeur du flux en lumens serait une appréciation plus exacte des services que l'on peut attendre d'une lampe à incandescence.

Il est vrai que l'étalon Violle n'est pas maniable et que l'on utilise pratiquement des lampes étalons à incandescence, qui ne sont pas non plus sans reproche.

1. Des courbes de ce genre qui ont été tracées par plusieurs savants américains : Herbers Yves, Nutting..., R. S. Gibson, complètent les études de A. Kœning, auteur allemand qui a levé l'objection provenant du phénomène de Purkinje, en traçant expérimentalement deux courbes respectivement pour les éclairages forts et les éclairages faibles.

Nous souhaitons vivement que soit bientôt défini un étalon ayant une valeur précise, étalon formé par le corps noir à une certaine température. M. Fleury s'y emploie au Laboratoire central d'Electricité en collaboration avec le Laboratoire de l'Ecole normale et le Laboratoire de la Société du gaz de Paris.



Il est inutile de s'étendre sur les errements des anglo-saxons rejettant la notion de densité du flux qui nous est maintenant familière : un lux n'étant pas autre chose qu'un lumen par m²; un phot, un lumen par cm². L'insuffisance de signification générale de la bougie-pied avait conduit les anglo-saxons à prendre une unité de brillance représentant $\frac{1}{144\pi}$ bougie/cm², ces multiplicateurs sont bien compliqués.



Il est donc bien désirable de voir le système C. G. S. universellement adopté en photométrie comme dans les autres branches de la Physique; ce système avec ses vocables, latins et grecs existe d'ailleurs en partie et peut être complété ainsi :

Unité internationale de flux lumineux, le *lumen*;

Unité internationale de quantité de lumière, le *lumen-seconde*;

Unité internationale d'intensité, le *pyr*;

1 pyr=1 bougie=1 lumen par stéradian;

Unité internationale d'éclairement, le *phot* (pratiquement le milliphot). Le mot « phot » convient aux éclairements

Equation de dimension	Grandeur photométrique	Symbole	Equation de définition	Unité C. G. S.		Unité métrique	
				nom	abréviation	nom	abréviat.
$[FK\varepsilon T^{-1}]$	Flux lumineux	F, Φ	$F = K\varepsilon$	Lumen	*lu*	Lumen	*lu*
$[I = F]$	Intensité lumineuse	I	$I = \frac{dF}{d\omega}$	Pyr (ou bougie internat.)	*b*	Bougie	*b*
$[E = FL^{-2}]$	Eclairement	E	$E = \frac{dF_i}{dS}$	Phot	*ph*	Lux	*lx*
$[B = FL^{-2}]$	Brillance	B	$B = \frac{dI}{dS\cos\theta}$	Stilb	*sb*	Nit	*ni*
$[R = FL^{-2}]$	Radiance	R	$R = \frac{dF_r}{dS}$	Raphot	*rph*	Radlux	*rlx*
$[Q = FT]$	Quantité de lumière ou éclairage	Q	$Q = Ft$	Lumen-seconde	*lu-s*	Lumen-heure	*lu-h*
$[H = FT]$	Excitation	H	$H = Ft$	Phot-seconde	*ph-s*	Lux-seconde	*lx-s*

N. B. — F_i flux incident, F_r flux rayonné.

ε énergie; ω angle solide, un nombre ; K, coefficient physiologique empirique dit facteur de visibilité; S une surface; α, angle de la direction d'observation avec la normale de la surface émettrice.

Facteur de radiance $\rho = \frac{R}{E}$; facteur de brillance $\beta = \frac{B}{E}$.

1 phot=1 lumen par cm²;

Unité internationale de radiance, le *radphot* (de dimension égale au phot).

Le tableau ci-devant, dû à M. A. Blondel, est le résumé du système avec les unités métriques qu'il remplacerait.

***

Le pyr est un vocable plus international que la bougie.

Le lumen et le stilb sont très pratiques, mais le phot, trop grand, pourrait être remplacée pratiquement par le milliphot); qui ne diffère que par la seconde décimale du *foot-candle* (1 foot-candle =1,0764 milliphot=10 lux, éclairement « confortable » pour la lecture mesuré au photomètre, comme on mesure les volts au moyen du voltmètre.

L'unité de radiance a la même « dimension » que le phot, puisque, dans les deux cas, radiance ou éclairement, on considère un flux par unité de surface, mais on s'exposerait à des confusions en donnant le même nom à l'unité pour deux concepts différents.

***

Nous allons voir maintenant comment ces unités permettent l'étude de la lumière diffusée par les parois des salles ou par les nuages.

A l'aide des unités de brillance et de radiance dans le système C.G.S. ou dans le système métrique, M. A. Blondel a pu définir un nouveau coefficient, le facteur de brillance, qui est le rapport de la brillance à l'éclairement et qui est une constante numérique caractéristique d'un diffuseur. Le coefficient a l'avantage de pouvoir être mesuré directement par des méthodes que nous ne rapporterons pas; il permet de graduer un photomètre portatif ou luxmètre en nitomètre et par conséquent de lire directement, sur l'échelle, les valeurs des brillances des surfaces diffusantes qu'on observe à distance à l'aide de sa lunette de visée.

Ainsi se trouve élucidée la technique générale de la brillance secondaire, par transmission ou par réflexion, des surfaces non éclairantes par elles-mêmes, mais qui diffusent la lumière qu'elles reçoivent d'une ou plusieurs sources.

M. Blondel a établi, d'une part, des étalons secondaires de brillance constamment vérifiables et de diverses grandeurs; d'autre part un étalon d'éclairement très simple; il a décrit deux autres appareils qui permettent respectivement la mesure du facteur de brillance des échantillons de diffuseur sous des angles d'incidence et d'observation variés, le facteur de radiance d'un échantillon et son facteur d'absorption sous divers angles d'incidence.

***

Examinons, par exemple, comment M. Blondel procède pour la mesure de la brillance du ciel[1].

On doit toujours comparer des brillances variant dans le rapport de 1 à 1.000 et plus, il faut donc réduire la brillance apparente photométrée au millième de sa valeur réelle.

Le disque tournant de Masson-Talbot et les verres neutres étant peu pratiques ou inexacts, le savant inventeur réalisa, pour la mesure de la brillance du ciel, un dispositif permettant de faire varier dans de grandes proportions le coefficient d'affaiblissement. Au lieu d'observer le ciel, on observe un écran étalonné (c'est-à-dire un écran dont on a déterminé le facteur de brillance β).

La figure 1 est le schéma de ce dispositif appliqué au photomètre portatif dont nous parlons plus haut[1].

Le diaphragme D, pouvant être changé à volonté se comporte comme une source d'un certain diamètre D et d'une brillance B. L'éclairement E de l'écran B est :

$$E = \frac{\tau\pi D^2}{4l^2} B = CB$$

si l'on pose :

$$C = \frac{\tau\pi}{4}\left(\frac{D}{l}\right)^2$$

τ, étant le coefficient de transmission de la lentille et l la distance de l'objectif à l'écran.

Le facteur C peut être modifié pour avoir l'éclairement que l'on désire.

Pratiquement, pour qu'une brillance de 1 stib donne un éclairement de 1 milliphot sur l'écran, il suffit de donner au rapport $\frac{D}{l}$ la valeur

$$2\sqrt{1000\tau}.$$

Si

$$\tau = 0{,}9 ; \frac{D}{l} = \frac{1}{15}$$

On donnera au diaphragme une ouverture de 5 à 10 mm. pour que l'obliquité des rayons produisant l'éclairement reste faible.

Comme l'éclairement varie en raison inverse du carré de l'ouverture du diaphragme, on peut arriver à un coefficient de réduction considérable et mesurer, par exemple, la brillance d'un arc électrique.

Si le photomètre a une constante a, rapport de

1. *Comité français de l'Eclairage et du Chauffage*, publication n° 34 (octobre 1928).

1. Cf. *Sur un photomètre universel portatif*, par A. BLONDEL, R. G. E., éditeur, 1927.

l'éclairement au nombre de divisions de la graduation, une lecture de N divisions représente une brillance :

$$B = \beta a N$$

Cela pour des surfaces visées directement, tandis qu'avec l'interposition du dispositif affaiblisseur, qui donne une autre lecture N' on a l'égalité

$$B = CaN'.$$

D'où la valeur du facteur d'affaiblissement :

$$\frac{N'}{N} = \frac{\beta}{C}$$

C étant l'expression donnée plus haut.



M. le Professeur Blondel a ensuite montré comment le principe de la conservation du flux permet de définir et de calculer le rendement d'un globe opalin. Le même principe a été appliqué pour la détermination du coefficient d'anisotropie d'un diffuseur non orthotrope.



On sait qu'une petite sphère intégrante creuse opaque diffusant seulement par réflexion, offre un moyen commode de mesurer le flux total qui pénètre par une ouverture. Si ρ est le facteur de réflexion diffuse de la sphère, la brillance moyenne à l'intérieur est

$$B_m = \frac{F}{\pi S} \frac{\rho}{1 - \rho}.$$

Cette propriété à été appliquée pour la mesure de l'éclairement total en un point d'un plan horizontal défini, par exemple dans l'étude de l'éclairement des voies publiques à 1 m. du sol.

A ce sujet nous devons rappeler que si cette méthode permet aussi de mesurer l'éclairement produit sur un plan horizontal par la voûte hémisphérique du ciel en plein jour, il ne faut pas chercher à en déduire la brillance moyenne du ciel, qui n'est pas proportionnelle à l'éclairement moyen sur un plan horizontal.

« En effet, dit M. A. Blondel, si l'on appelle α l'angle que fait avec le zénith le rayon vecteur aboutissant en un certain point du ciel M où la brillance est B, la brillance moyenne, qui est égale à l'intégrale de la brillance divisée par la surface Sh de l'hémisphère, a pour expression, en appelant $d\omega$ un petit angle solide autour de OM

$$B_n = \frac{1}{2\pi} \int \frac{B_m}{S_h} d\omega$$

tandis que l'éclairement total produit par l'hémisphère est :

$$E = \int \frac{B_m}{S_h} \cos \alpha d\omega$$

La valeur $B' = \frac{E}{2\pi}$ qu'on en déduit n'est donc pas du tout égale à B_m ».

Au contraire, la méthode indiquée plus haut permet la mesure directe de la brillance en différents points du ciel.

S'il est intéressant de comparer ainsi la brillance à certaines heures à certaines saisons par différents temps, il ne faut pas mélanger les deux questions de la brillance et de l'éclairement moyen du ciel; la première intéresse le physicien et l'astronome, la seconde où, seule, n'intervient que l'unité d'éclairement intéresse l'ingénieur éclairagiste.



Mais ces différents spécialistes ont tous intérêt à utiliser pour leurs calculs et leurs mesures photométriques, les unités C.G.S. rationnelles dont nous avons donné le tableau, pour parler le même langage précis indispensable à la comparaison de diverses mesures effectuées en différents points du globe.

Les surfaces diffusantes sont, de plus en plus, employées dans les laboratoires et dans l'art de la science de l'éclairage, les étalons et les appareils portatifs de M. A. Blondel offrent des moyens commodes, notamment lorsque l'on veut évaluer avec précision, le rendement d'utilisation d'un de ces diffuseurs d'éclairage dont on apprécie les heureux effets.

Grâce aux unités et aux instruments, en grande partie nouveaux, que nous venons de signaler, les mesures de brillance et de radiance des écrans ou des verres diffusants vont pouvoir se généraliser dans les laboratoires et la technique industrielle. Les mêmes méthodes sont applicables, dans certaines conditions, au calcul du rendement des globes diffusants et à la mesure de la brillance du ciel.

Edmond Marcotte,

Ingénieur I. C. F., Professeur à l'Ecole des Travaux publics, Chef de la Section des Essais Physiques et Mécaniques à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

APPLICATION DE L'ÉTUDE DES BIO-COLLOÏDES
A LA MORPHOLOGIE ET A LA PHYSIOLOGIE DU CYTOPLASMA

Il y a quelques lustres, au cours de recherches de détermination chez les Algues, mon attention était attirée sur quelques faits biologiques dont le mécanisme m'apparaissait obscur ou discutable.

Pensant que la Cytologie me permettrait d'élucider les problèmes qui m'étaient posés, j'abordais l'étude de la structure fine du cytoplasma en utilisant les procédés classiques de la technique histologique.

Après beaucoup d'autres observateurs, je fus bientôt étonné de constater que les images fournies par un contenu cellulaire fixé et coloré sont loin de concorder avec ce que l'observation directe de la matière vivante permet d'apercevoir et que les colorants vitaux eux-mêmes trop fertiles en artefacts ne peuvent préciser la structure réelle du cytoplasma.

Jugeant qu'il est vain de vouloir colorer le mouvement et déraisonnable de tuer la cellule pour apprendre comment et pourquoi elle vit, je fermais tout catéchisme histologique pour demander aux seules études sur le vivant ce que je désirais connaître; par cette méthode si je risquais de ne pas voir grand'chose, je m'en consolais d'avance à la pensée que le peu que je percevrai aurait tout au moins le mérite d'exister réellement, de dominer les théories régnantes et de fournir aux hypothèses nécessaires une base solide.

Ces recherches **in vivo** qui n'exigent que de bons objectifs, un dispositif à fond noir comme auxiliaire et de bons yeux, furent au début fort décourageantes. Je ne parlerai pas des déceptions éprouvées tout d'abord en ne retrouvant plus dans les masses protoplasmiques presque entièrement transparentes les belles figures irréelles mais classiques, que l'on est inconsciemment tenté d'y reconstituer; je veux simplement rappeler les difficultés que je rencontrais dans l'interprétation de mes premières observations.

Bien que souvent répétées, elles aboutissaient constamment à des contradictions dues aux perpétuelles variations des aspects structuraux : telle portion de cytoplasma totalement hyaline se présentait à un examen ultérieur sous une forme définie ou riche en granules; une cellule parcourue par de belles travées transparentes et ne contenant que quelques rares granules immobiles ou enclaves nettement différenciées se « résolvait » bientôt en un amas de corpuscules doués d'une grande motilité parmi lesquels toute architecture cessait d'être perçue.

Cette instabilité perpétuelle des formes aboutissait à la négation de toute permanence morphologique et amenait à conclure qu'un aspect cytologique n'est valable qu'au moment de l'observation elle-même.

Dans ce cahot je trouvais pourtant le fil d'Ariane : la lecture de la *Parthénogenèse naturelle et expérimentale* d'Yves Delage [1] me révela tout le parti que je pourrais tirer de l'étude des Colloïdes pour trouver sinon la cause de ces mutations perpétuelles tout au moins l'explication de leur mécanisme physico-chimique.

Dès 1919 je pus consigner dans deux notes préliminaires le résultat de mes premières investigations [2, 3] et dans un Mémoire tout récent [4] j'ai exposé quelques-unes des conclusions qui découlent de mes travaux orientés dans ce sens.



Dans la succession des aspects cytologiques que j'ai eu l'occasion d'étudier durant l'évolution individuelle de certains cytoplasmas, un stade particulier, parfois très fugace se rencontre avec une constance remarquable : c'est **l'état granulaire**. L'aspect granulaire est dû à l'existence d'innombrables corpuscules très petits, sub-microniques, dont les dimensions s'étendent depuis les limites de la résolution microscopique jusqu'aux environs de 0,8 μ. Ces corpuscules ne peuvent être pris pour des enclaves ou des productions extra-protoplasmiques; ils n'ont pas non plus une origine exogène ou pathologique car ils résultent de la transformation normale d'un cytoplasma homogène. L'observation montre que par reversibilité assez fréquente l'état granuleux est susceptible de passer à l'état homogène.

De plus ces micro-granules possèdent des propriétés cinétiques particulièrement importantes dont la principale est d'être toujours animés du mouvement brownien. Le pointage à la chambre claire de certaines granules dont la taille et l'isolement en permettent le repérage précis, montre que le mouvement élémentaire qui les agite est bien dû à l'agitation moléculaire et qu'il possède tous les caractères de la description classique et définitive qui en a été donnée par Gouy en 1888 [5]. Cette vérification est aisément faite chez

Spirogyra inflata et chez différentes espèces de *Mougeotia :*

L'agitation des granules n'est coordonnée ni dans le sens horizontal ni dans le sens vertical; chaque particule est absolument indépendante; sa trajectoire est sans cesse interrompue par des changements de vitesse et de direction; l'on peut calculer son déplacement total durant un temps donné par sa projection sur un plan (fig. 1), suivant la méthode de *Jean Perrin* [6];

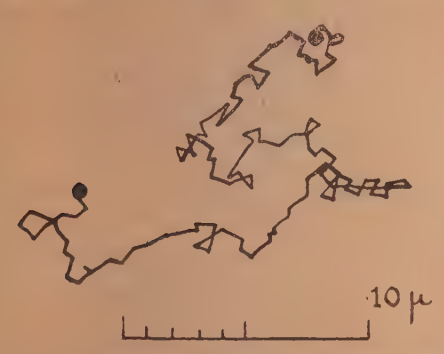


Fig. 1. — *Complication de la trajectoire décrite par un granule d'hydrosol cytoplasmique de* Spirogyra inflata, *durant une observation de* 30 *secondes.*

Il existe un rapport étroit entre la taille et le mouvement; les grosses granulations se meuvent beaucoup plus lentement que celles qui se trouvent à la limite de la visibilité.

Les granules opèrent un mouvement de rotation sur eux-mêmes; les corpuscules volumineux et irréguliers que l'on rencontre dans le voisinage des cloisons de *Mougeotia calcarea* permettent la vérification de cette loi.

Enfin leur énergie cinétique subit l'influence de la viscosité et de la température; les ébranlements du sol ne les affectent nullement et l'on verra plus loin qu'ils obéissent au transport électrique.

*
**

Il est devenu classique de conférer la structure colloïdale aux complexes organiques intracellulaires; bien que cette application de nouvelles théories physico-chimiques à la substance vivante procède bien plutôt par *à priori* que par vérification expérimentale, elle implique l'existence du mouvement brownien chez les micelles des pseudo-solutions bio-colloïdales dont il constitue l'une des propriétés les plus perceptibles. On se trouve ainsi amené à examiner si les micro-granules mobiles observés dans le cytoplasma ne représentent pas les éléments de la phase dispersée de bio-colloïdes à l'état d'hydrosols.

D'après les tableaux de *von Weimann* et d'*Ostwald* les dimensions micellaires des suspensions colloïdales demeurent étroitement comprises entre 5 et 100 mμ. Il se peut que cette règle s'applique rigoureusement aux colloïdes synthétiques ou inertes mais elle cesse de jouer vis-à-vis des colloïdes vivants.

Suivant un principe fondamental de la colloïdité, on admet que la micelle ou élément irréductible de la phase dispersée des sols, est multimoléculaire; certaines micelles résulteraient de l'agrégat d'un million de molécules (Delage) [1]. Il va sans dire que quand il s'agit de colloïdes de substances simples, inorganiques, peu complexes, à dimensions moléculaires faibles, les micelles demeurent dans les limites de l'ultra-microscopie; mais si l'on essaie de calculer même approximativement la dimension que peut atteindre la micelle protoplasmique, on arrive à des conclusions fort différentes. A la vérité, on manque de précisions sur la structure et la composition de la molécule protoplasmique vivante; pourtant les méthodes analytiques ont permis de dénombrer quelques-uns de ses composants essentiels : les dimensions moléculaires de ceux-ci sont énormes. Le poids moléculaire des protéines est voisin de 66.000 (*Combes*) [7] et certaines substances organiques dépassent de beaucoup ce chiffre; l'on a cité le nombre de 140.000 pour le glycogène; d'après *Henri Devaux* la grandeur des molécules d'albumine est voisine de 2 mμ et il ne s'agit dans ces déterminations, forcément approximatives, que de substances inertes.

En ce qui concerne la grandeur de la molécule protoplasmique, si aucune valeur numérique précise n'en peut être actuellement donnée, elle doit être considérée comme formidable; cette molécule est en effet un microcosme dont l'extrême complexité déroute l'imagination : aux protéides qui en constituent le substratum primordial, il faut adjoindre non seulement les glucides, les lipides aux poids et dimensions moléculaires considérables (la molécule d'amidon égale 5 mμ) mais encore les multiples éléments simples combinés dont la présence de 34 d'entre eux a été constatée dans la substance vivante. Ces faits conduisent logiquement à admettre que la molécule de matière vivante, en raison de ses dimensions, doit occuper les échelons supérieurs de l'échelle d'*Ostwald ;* par conséquent, les micelles bio-colloïdales qui résultent de groupements moléculaires, dépassent de beaucoup les 100 mμ qui délimitent théoriquement la dimension maxima des granules de la phase interne des pseudo-solutions.

Il n'est donc plus besoin d'avoir recours à l'ultra-microscope pour observer dans la cellule vivante les micelles colloïdales car elles tombent dans le domaine de l'examen à l'éclairage direct

dont les plus forts grossissements permettent la résolution du 2 dixièmes de μ.

Les nombreuses observations que j'ai pu faire *in vivo* confirment cette hypothèse. Au reste les suspensions colloïdales à gros grains, de stabilité certaine (or, argent, cuivre, soufre, arsenic, mercure, etc.), examinées aux grossissements limites du microscope ordinaire permettent de constater que, contrairement à la théorie, elles ne sont pas optiquement vides et qu'elles laissent apercevoir de nombreux granules, animés du mouvement brownien ,d'aspect polymorphe, affectant tantôt la forme linéaire ou en bâtonnet, tantôt celle de chapelets, et rappelant à s'y méprendre certaines figures mitochondriales.

Toutes ces considérations conduisent à formuler la conclusion suivante : chaque fois que l'unité physico-chimique d'un bio-colloïde possède des qualités qui la différencient optiquement du milieu intermicellaire soit par le mouvement brownien, soit par son indice de réfraction, elle devient visible à l'éclairage direct et accessible aux grossissements limites du microscope ordinaire.

Cette conception ne permet plus de considérer comme étrangères au cytoplasma les formations glanulaires envisagées ici : elles appartiennent au contraire à ses constituants essentiels.



La description et l'analyse des faits d'observation qui suivent se rapportent au cytoplasma vivant d'un matériel choisi parmi certaines algues

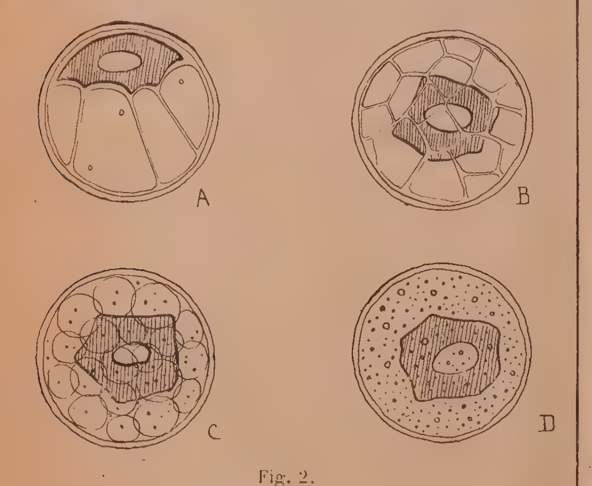


Fig. 2.

aériennes ou d'eau douce; en raison de leurs qualités toutes particulières de transparence, de vitalité et aussi des facilités qu'elles présentent de pouvoir être examinées longuement dans leur milieu normal ,sans avoir à redouter la mortification, elles semblent prédestinées à servir de base aux recherches biologiques. Je suis néanmoins persuadé que l'étude de tout autre substratum vivant permettrait d'obtenir des résultats identiques à la condition de le soumettre à une technique appropriée.

Des nombreuses espèces que j'ai étudiées je ne rapporterai ici que quelques exemples les plus caractéristiques et les faits les plus significatifs.

Palmella miniata Leibl. Figure 2. Les cellules de cette algue sont sphériques, isolées, d'un diamètre de 7 à 9 μ; elles possèdent un chromatophore unique, pariétal, rouge carminé, de forme plus ou moins lenticulaire à prolongements périphériques. Le noyau reste invisible à l'examen direct. Les cellules présentent des aspects structuraux multiples que l'on peut ramener à quelques types moyens : A, le cytoplasma est optiquement vide : il ne présente que quelques rares granules immobiles et de fines travées très réfringentes qui rayonnent dans la masse; il s'agit ici d'un gel total.

En B de nombreuses trabécules morcellent le cytoplasma; on assiste à un début de vacuolisation et quelques corpuscules animés du mouvement brownien deviennent perceptibles.

C : la vacuolisation est plus accentuée; les vacuoles d'aspect polyédrique en B sont ici franchement sphériques et ont diminué de volume; le nombre des corpuscules mobiles croît en nombre. Enfin en D la cavité cellulaire est entièrement occupée par des granules trépidants, de dimension variable allant de la limite de la visibilité à 8 dixièmes de μ; le cytoplasma est dans ce cas un sol total. Suivant la loi générale qui s'étend à toutes les autres espèces étudiées, l'amplitude et la rapidité de l'agitation des granules sont d'autant plus grandes qu'ils sont plus petits.

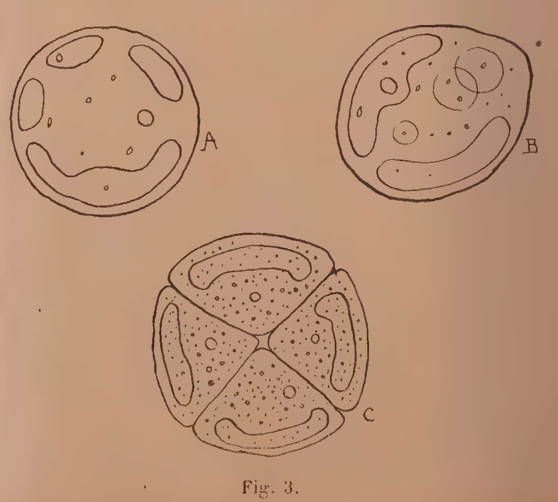


Fig. 3.

Tetraspora lubrica (Roth.) Ag. Figure 3. Cette algue est composée de cellules souvent sphériques ou oblongues, de 9 à 10 μ; leur noyau est petit et le chromatophore morcelé et pariétal. Au cours de la période végétative, le cytoplasma est à l'état de gel (A) mais à mesure que les cellules s'acheminent vers le stade de la division, le contenu cellulaire se modifie : on voit apparaître l'état vacuolaire (B) et bien avant la première bi-partition tout le cytoplasma est à l'état de sol, bourré de grains mobiles de différentes tailles (C).

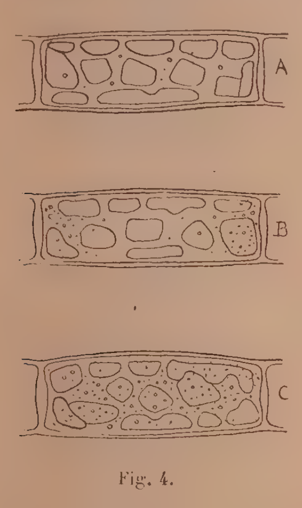


Fig. 4.

Conferva bombycina (Ag) Wille. Figure 4. A, répond à l'état sous lequel se présentent les cellules au cours du stade végétatif; elles ont un aspect légèrement toruleux et les chloroleucites au nombre de 10 à 15 sont disposés le long des parois sous la forme de plaquettes vaguement polyédriques. Les noyaux sont difficilement décelables sur le vivant. Le cytoplasma est entièrement à l'état de gel : à l'examen sur fond noir la cavité cellulaire est optiquement vide. B, représente l'état de la cellule sur le point de condenser son contenu pour former des zoospores : de nombreux corpuscules mobiles sont accumulés le long des parois transversales. A un stade plus avancé, C, toute la cavité cellulaire est à l'état de sol et envahie par une myriade de corpuscules serrés les uns contre les autres et animés d'un mouvement désordonné de trépidation sur place. Ultérieurement les granules s'agglutinent, leur mouvement s'arrête et les spores s'organisent.

La figure 5 représente deux cellules de *Spirogyra inflata* (Vaucher) Rab., en voie de conjugaison. Les cellules végétatives de cette espèce ne possédent qu'une seule spire chlorophyllienne; leur noyau est ovalaire et contient un gros nucléole; quant à leur cytoplasma il se présente sous l'état d'un gel et les corpuscules que l'on peut y observer sont immobiles.



Fig. 5.

Au moment où les cellules vont entrer en conjugaison, les spires du chromalophore sont irrégulièrement tordues ou morcelées; le noyau n'est plus perceptible à l'examen direct et la masse cytoplasmique est réduite à l'état de corpuscules de dimensions et de formes très variables; leur répartition dans la cellule est irrégulière : disposés en foyers ils sont particulièrement abondants au niveau de la lumière du tube de conjugaison. Ces granules possèdent tous l'agitation brownienne.

Cette espèce est particulièrement favorable sous ce stade, à la vérification des lois du mouvement brownien.

Chez *Mougeotia calcarea* (Clève) Witt., (fig. 6 et 7), les aspects cytologiques se compliquent. Le cytoplasma se présente fréquemment dans cette espèce sous l'état de gel mais si l'on examine une cellule qui présente ce caractère, on peut constater qu'il existe immédiatement en contact avec la paroi, un grand nombre de gros granules arrondis de

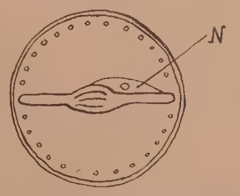


Fig. 6. — *Coupe schématique perpendiculaire à l'axe d'une cellule de* Mougeotia calcarea.

0,5 μ environ et oscillant lentement sur place (fig. 6); tout le reste du contenu cellulaire étant optiquement vide il semble que la périphérie du cytoplasma est contituée par un hydrosol.

La figure 7 offre en A une autre disposition structurale : au-dessous des gros granules sous corticaux et dans le voisinage du chromatophore apparaît une couche de granules extrêmement menus. En B, tous les granules sont polarisés au niveau des cloisons transverses et leur évolution est très particulière : très petits en C où ils sont à la limite de la visibilité microscopique ils présentent des mouvements browniens intenses compliqués de mouvements de déplacement surajoutés sur l'importance desquels j'insisterai plus loin. Ils deviennent plus volumineux en D et ne manifestent plus que l'agitation moléculaire; en E ils commencent à s'agglutiner pour former des amas oscillant lentement sur place; enfin en F ils sont réunis en une masse irrégulière complètement immobile. Le même filament cellulaire peut présenter ces différents stades.

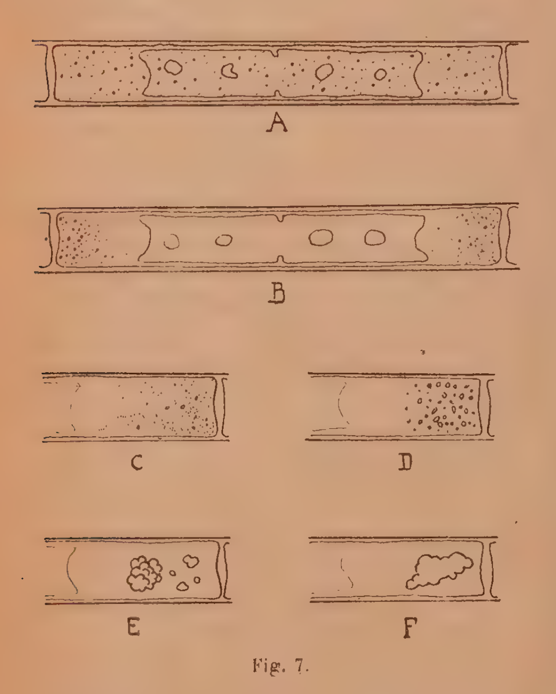


Fig. 7.

Cette espèce m'a permis l'observation d'un fait particulièrement important relatif à la formation de la bandelette chlorophyllienne qui s'opère parer deux cellules nouvelles : après la bipartition de la bandelette chlorophyllienne qui s'opère par l'accentuation progressive de l'encoche médiane, le cytoplasma à l'état de sol est constitué par de nombreux granules mobiles régulièrement répartis dans toute la cavité cellulaire; ils subissent peu à peu une migration centripète qui les amène suivant un plan transversal correspondant à la ligne de division du chromatophore où ils se condensent progressivement pour constituer une barrière vibrante au sein de laquelle s'édifie la nouvelle paroi. A aucun moment la paroi longitudinale ne m'a paru prendre part à la division.

Chez *Closterium lunula* (Mull) Nitzch. (Figure 8) on trouve de façon constante, immédiatement en contact avec la paroi cellulaire, de nombreux corpuscules fort ténus C, soumis à l'agitation brownienne mais animés de plus d'un mouvement de translation longitudinale qui détermine entre les deux vacuoles à cristaux des courants longitudinaux ininterrompus.

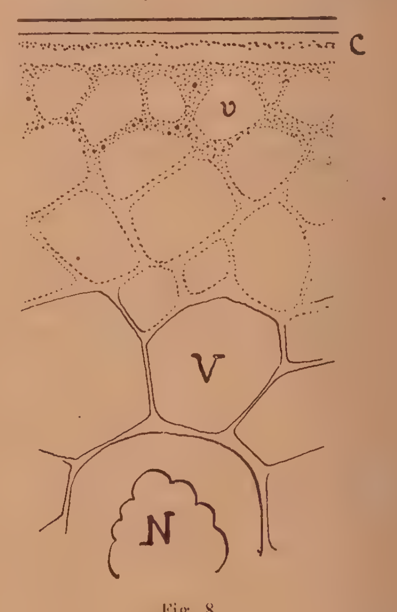


Fig. 8.

Dans certains cas favorables à l'observation, les chromatophores de chaque demi-cellule sont suffisamment espacés dans la région médiane de l'algue pour permettre l'examen des parties profondes du cytoplasma : au delà de la zone granulaire à mouvement cyclosique s'étend une série de vacuoles dont les dimensions croîssent à mesure qu'elles se rapprochent du noyau N; les grandes vacuoles para-nucléaires V sont circonscrites par de fines travées cytoplasmiques optiquement vides tandis que celles qui délimitent les vacuoles excentriques *v* contiennent d'abondants corpuscules mobiles.

Le Cytoplasma de *Spirogyra jugalis* (Dillw) Kütz, même à l'état végétatif présente d'abondantes formations granulaires dont la répartition est assez complexe. On y distingue une zone périnucléaire continue d'où rayonnent un grand nombre de travées fréquemment ramifiées et dont chaque extrémité périphérique vient se fixer sur

un chloroleucite de la spire chlorophyllienne. Sous la paroi il existe un réseau cytoplasmique à mailles allongées suivant la longueur de la cellule. Toutes ces trabécules contiennent, un grand nombre de granules mobiles dont les plus volumineux ne dépassent pas trois dixièmes de μ.

Les granules du réseau sous-cortical présentent de façon intermittente un mouvement de translation de grande amplitude, surajouté au mouvement brownien, qui constitue une ébauche de cyclose.

***

La possibilité d'étudier les colloïdes cytoplasmiques avec les grossissements limites du microscope à éclairage direct, sous le contrôle du dispositif à fond noir et de pouvoir ainsi différencier les divers états physiques sous lesquels ils se présentent à un moment donné, permet de constater que le cytoplasma est tantôt à l'état de gel tantôt à l'état de sol; il faut remarquer qu'un sol ne succède pas constamment à un gel mais que la transformation inverse est assez fréquente; cette réversibilité s'observe facilement chez *Spirogyra jugalis;* bien plus, la coexistence des deux états se rencontre dans *Mougeotia calcarae, Sp. jugalis* et *Closterium lunula.*

Au reste le passage d'un état à l'autre se vérifie aisément par l'expérimentation : en faisant agir une solution faible de caféine à 1 p. 1.000 (Ph= 6,8) sur les cellules à l'état de gel d'un filament de *Spirogyre,* on assiste à la rapide transformation granulaire de la totalité du cytoplasma. Ce phénomène est réversible : si l'algue est replacée dans son milieu biologique normal on constate que le cytoplasma perd peu à peu l'aspect granulaire pour reprendre l'aspect homogène.

Ces états alternants et transitoires du cytoplasma répondent à certains stades fonctionnels ou évolutifs individuels de la cellule; en règle générale la transformation du gel en sol ne se produit qu'au moment où la cellule passe de la période végétative à l'une des périodes d'activité fonctionnelle qui caractérisent l'accroissement, la division, la reproduction.

Dans de très jeunes plantules d'*Œgonium* sp. le cytoplasma de toutes les cellules est à l'état de sol; il en est de même pour les cellules en voie de division de *Tetraspora lubrica* de *Mougeotia calcarea,* etc.; la formation des hypnospores chez *Conferva bombycina* est précédée par l'apparition de corpuscules mobiles tellement abondants qu'ils remplissent totalement la cavité cellulaire; un phénomène identique se reproduit chez *Monostroma bullosum* avant la formation des zoospores. Enfin, chez les *Conjuguées,* la transformation du gel en sol constitue l'une des premières manifestations de l'activité reproductrice et devance même la formation des tubes de conjugaison.

Si l'on considère que les granules doués du mouvement brownien observés dans le cytoplasma de nombreuses espèces d'Algues ont la valeur de micelles d'hydrosols bio-colloïdaux, ils acquièrent de ce fait une singulière importance puisqu'ils s'élèvent au rang de constituants fondamentaux de la substance vivante et leur étude morphologique, réalisable dans certains cas, offre le plus grand intérêt.

Quand le mouvement qui les anime n'est pas trop intense ou que leur taille atteint quelques dixièmes de μ, il devient possible d'en délimiter les contours : leur forme est variable; affectant tantôt l'aspect de grains isolés quand ils sont proches de l'ultime visibilité microscopique, ils se groupent fréquemment pour former soit de petits chapelets rectilignes ou sinueux, soit des masses irrégulières mûriformes; parfois encore ils se présentent sous la forme de bâtonnets linéaires ou incurvés, isolés ou groupés de façon à constituer de courtes chaînettes.

Ces aspects sont au reste identiques à ceux qu'offrent les particules élémentaires des hydrosols de nombreux colloïdes artificiels où tout comme dans la cellule vivante on observe le même polymorphisme granulaire.

Au cours de ces dernières années, les micrographes ont minutieusement décrit dans le cytoplasma, sous le nom d'enclaves ou organites constitutifs, des formations corpusculaires qui ne peuvent être différenciées de celles que j'ai observées; ces prétendus organules : chondriosomes, chondriomites, mitochondries, chondriocontes, granula, plastosomes, etc., loin d'être des enclaves permanentes étrangères à la structure colloïdale du cytoplasma en font intégralement partie; l'entité spécifique que l'on a voulu leur attribuer est sans valeur : l'apparition ou la disparition des corpuscules ou micelles cytoplasmiques directement visibles — leur forme même — sont conditionnées par les qualités physico-chimiques de la phase disperse; ces corpuscules ne peuvent comporter aucune stabilité spécifique et aucune signification physiologique prédéterminée.

***

J'ai montré qu'au mouvement brownien constant pour toutes les micelles des hydrosols vivants, se surajoutaient souvent des mouvements secondaires de translation continue ou discontinue; c'est ainsi que chez *Mougeotia scalaris, M. calcarea, Spirogyra jugalis, Sp. inflata, Sp. varians, Sp. Catenæformis,* certains granules après

avoir plus ou moins longtemps oscillé autour d'un point d'équilibre moyen se trouvent subitement transportés à une distance parfois considérable où ils recommencent leur mouvement sur place; il s'agit ici d'une ébauche de cyclose que l'on voit complètement réalisée chez *Closterium lunula*.

Le mécanisme de ces mouvements secondaires doit trouver son explication dans les phénomènes de migration électrique qu'il y a lieu d'appliquer aux micelles bio-colloïdales[8]; sans plus insister sur les lois de l'électrophorèse actuellement bien connues, j'en rappelerai simplement le principe : la création d'un champ électrique dans une solution colloïdale détermine un déplacement des granules qui se dirigent, suivant la nature de leur propre charge électrique, tantôt vers l'électrode négative tantôt vers l'électrode positive.

La cyclose est le propre des cytoplasmas à l'état de sol et dans lesquels tous les granules possèdent par définition une charge électrique; d'autre part on sait que des différences de potentiel accompagnent toutes les manifestations du chimisme de la matière vivante et qu'elles sont particulièrement intenses au niveau de la paroi cellulaire ainsi que Lœb [9] l'a démontré en confirmation des expériences de Donnan.

Les différences de potentiel, passagères et locales, qui surgissent perpétuellement dans la masse cytoplasmique ou au niveau de la paroi cellulaire expliquent aisément les mouvements de translation saccadée que l'on observe chez les granules des *Spirogyres* et des *Mougeoties*. Quant aux mouvements continus caractéristiques de la cyclose ils ne se comprennent que si l'on admet l'existence de polarités fixes, aisément admissibles chez les Clostéries où les deux régions apexiennes représentent des centres d'activité biologique importante.

La simultanéité assez fréquente de courants de sens inverses dans la même masse cytoplasmique animée du mouvement de cyclose est à rapprocher des observations faites par A. de Grégorio [10] sur les électrosols de platine et d'argent; dans ces substances, durant le passage du courant, l'entraînement micellaire s'effectue dans un sens différent suivant les régions du colloïde observé.

Au nombre des manifestations cinétiques qui sont le propre des colloïdes je rattacherai la formation de certaines vacuoles en me basant sur les observations que j'ai pu faire chez *Closterium lunula* [11]. Dans cette espèce, la portion du cytoplasma comprise entre la vacuole à cristaux et l'apex se présente comme le point de départ et d'arrivée de courants plasmatiques qui parcourent la cellule d'un pôle à l'autre; ce carrefour a la constitution d'un hydrosol dont le brassage micellaire intense indique une activité fonctionnelle capitale; la majorité des granules que l'on trouve à ce niveau ne dépassent guère 5 dixièmes de μ; malgré les incessantes migrations qu'ils subissent ils laissent néanmoins percevoir le mouvement brownien qui les anime.

A un moment donné qui paraît coïncider avec les stades préliminaires de la conjugaison on constate que dans une région indéterminée de l'essaim granulaire, les corpuscules s'écartent progressivement pour délimiter une petite vacuole dont le diamètre croît rapidement; dans le voisinage immédiat, d'autres formations identiques éclosent successivement et toutes entrent en coalescence pour constituer une vacuole unique d'un diamètre de 6 μ environ; puis cette vacuole arrive au contact de la vacuole à cristaux et s'y fusionne brusquement.

Ces vacuoles accessoires auxquelles on ne peut attribuer aucune individualité cytologique sont nettement d'origine inter-micellaire; elles sont constituées **de novo** et en raison de leur rapidité d'apparition elles doivent être rangées au nombre des manifestations bio-colloïdales : le mécanisme de leur formation suit les lois de la Synérèse. La vacuole est ici le résultat d'une véritable sécrétion mécanique accompagnant la coagulation à laquelle aboutit la gélification de gels cytoplasmiques parcellaires.

Pour terminer je réunirai dans un bref résumé les principaux faits qui se dégagent de mes recherches :

Les multiples formations granulaires que l'on peut observer dans un grand nombre d'espèces d'algues, sont constituées par des micelles biocolloïdales caractéristiques de l'état de sol.

Ces micelles animées du mouvement brownien sont observables aux plus forts grossissements du microscope ordinaire, en raison de l'énorme dimension de chacune des innombrables molécules qui contribuent à les former.

Ces granules micellaires sont polymorphes et ne comportent aucune stabilité morphologique et aucune signification physiologique prédéterminée.

Le cytoplasma est tantôt à l'état de gel tantôt à l'état de sol et ces deux aspects peuvent se rencontrer simultanément dans la même cellule; ces états sont réversibles et leur alternance est fonction de l'activité biologique.

Les granules micellaires des bio-colloïdes obéissent aux lois de l'électrophorèse; le transport électrique fournit ainsi l'explication mécanique des mouvements de cyclose.

La genèse de certaines vacuoles cytoplasmiques constituées **de novo** doit être rattachée aux phénomènes de Synérèse colloïdale.

***

Bien que tous les protoplasmas possèdent des propriétés élémentaires communes, il serait prématuré d'attribuer à un chétif faisceau d'observations, des possibilités d'ample généralisation. En tout cas j'ai l'intime conviction que les études strictement poursuivies sur le vivant ainsi que la vérification et l'interprétation des lois nouvelles de la colloïdologie chez les organismes élémentaires, sont seules capables de nous apprendre le pourquoi et le comment de la vie. Déjà l'Ecole américaine avec *Chambers* et ses élèves est entrée résolument dans cette voie : les premiers résultats qu'elle a obtenus nous permettent d'espérer une abondante moisson puisque suivant la parole de Lœb « tous les phénomènes vitaux peuvent se ramener en fin de compte à des mouvements ou des modifications qui se produisent dans les substances colloïdales ».

Etienne Leblond,
Docteur en médecine,
Docteur ès-sciences.

BIBLIOGRAPHIE

1. Delage (Y) et Goldsmith. — 1913. — *La Parthenogénèse naturelle et expérimentale.* Paris, E. Flammarion.

2. Leblond (Etienne) 1919. — Le passage de l'état de gel à l'état du sol dans le cytoplasma vivant (*C. R. Soc. Biologie* t. LXXXII, p. 1150).

3. L'état du sol dans les rapports avec l'activité fonctionnelle du protoplasma. (*C. R. Soc. Biologie* t. LXXXII, p. 1220).

4. 1928. — Recherches sur la morphologie et la Cinétique de quelques bio-colloïdes (*Bulletin biologique de la France et de la Belgique,* t. LXII, fas. 4).

5. Gouy, 1888. — *Journal de Physique,* t. VII. p. 561.

6. Perrin (J.) 1914. — *Les Atomes,* Paris, Alcan.

7. Combes, 1927. — *La Vie de la Cellule vivante.* Paris, A. Colin.

8. Leblond (Etienne), 1928. — Electrophorèse colloïdale et mouvements protoplasmiques. *C. R. Soc. Biologie,* t. XCVIII, p. 672).

9. Lœb (J.), 1924. — *Les proteïnes.* Paris, Alcan.

10. Gregorio (A. de), 1929. — *Eléments de chimie physique colloïdale.* Paris, G. Villars.

11. Leblond (Etienne), 1928. — Note sur la formation des vacuoles accessoires de *closterium lunula.* (*C. R. Acad. Sc.*)

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Bouligand (G.), *Professeur à l'Université de Poitiers.* — **Compléments et Exercices sur la mécanique des solides.** — *1 vol. in-8° de 132 pages. Vuibert, éditeur,* (*Prix, broché* : 18 *fr.*). *Paris*, 1929.

A cette même place a déjà figuré l'analyse du tome I du « Précis de mécanique rationnelle » de M. Bouligand que le présent volume a pour but de compléter à certains égards.

Dans la première partie ont été réunis quelques exercices dont l'objet est de familiariser le lecteur avec les formules fondamentales de la cinématique du corps solide. Ces exemples se rattachent exclusivement aux deux ordres d'idées suivants : Mouvement d'un plan sur un plan, mouvement d'un solide au contact d'un obstacle fixe avec ou sans glissement. Ces exemples constituent les applications immédiates du développement correspondant de l'ouvrage que nous venons de rappeler (Chap. II).

La seconde partie a pour objet principal la théorie du frottement et du choc avec frottement. Les méthodes employées dans les problèmes qui y sont donnés s'inspirent directement des considérations développées dans le tome I du « Précis de mécanique », l'auteur ayant estimé qu'il convenait de séparer ces applications de la mécanique des systèmes continus qui doivent former, d'une manière exclusive, l'objet du Tome II.

Les sujets dont s'occupe ici l'auteur, s'ils n'ont pas une grande importance au point de vue scientifique, en ont une énorme au point de vue de la préparation à l'agrégation, et l'auteur a voulu montrer justement qu'un élève possédant bien les méthodes du tome I de son « Précis de mécanique » peut aborder avec succès les problèmes du frottement qui constituent le leit-motiv de la quatrième et dernière grande pénitence de l'écrit de l'agrégation.

L'auteur n'a pas cherché à dissimuler les faiblesses de la théorie classique du frottement; il s'est efforcé, au contraire, de les mettre en évidence, en considérant qu'un essai manqué en théorie physique possède, de par son échec même, un caractère particulièrement instructif.

A l'aide de ce volume les candidats aux concours d'agrégation verront leur tâche de préparation facilitée. Ils le devront, pour une part, à M. J. Dollon, professeur au Lycée de Rouen qui a apporté à l'auteur une appréciée collaboration.

F. Michel.

2° Sciences physiques.

Lecomte (Jean). — **Le spectre infrarouge.** — *1 vol. in-8° de 468 pages,* (*Prix, cartonné* : 60 *francs*). *Edité par la Société* « Journal de Physique ». *Dépositaire :* Les Presses Universitaires de France, 45, *boulevard Saint-Michel, Paris.*

Ce volume est le quatorzième du Recueil des Conférences-Rapports de documentation sur la Physique. On sait combien cette institution des Conférences-Rapports, due à l'heureuse initiative de M. Debierne, répondait à un besoin urgent de la Physique française, si durement éprouvée par la guerre. Reprise et développée à l'étranger, l'idée des Conférences-Rapports ne paraît pas avoir été poursuivie chez nous avec toute la ténacité et la célérité voulues. Pourtant la plupart des volumes issus de cette collection ont été immédiatement appréciés par un public étendu, qui y trouve les éléments de départ nécessaires à tout travail personnel. Le nouveau livre de M. Lecomte répond, au moins aussi bien que les volumes précédents, à cette conception d'utilitarisme supérieur. Dû à la plume d'un jeune physicien, auteur de travaux très sérieux dans le domaine du spectre infra-rouge, il a l'avantage de nous faire pénétrer successivement dans toutes les avenues de ce domaine immense, et dans chacune d'elles l'auteur nous fait découvrir des perspectives intéressantes, parfois même de suggestifs lointains. Bien entendu, le côté expérimental est resté à juste titre le plus développé de tous. Les questions instrumentales (méthode photographique, bolomètre, pile thermoélectrique, radiomicromètre, récepteurs sélectifs) sont exposées dès le début du livre avec ordre et clarté. Les particularités de l'analyse spectrale dans la région infrarouge (réseaux, polarisation, dispersion) ainsi que la méthode des rayons restants de Rubens font l'objet des chapitres III et IV. Deux longs et importants chapitres sont consacrés à l'étude des spectres d'absorption des solides, des liquides, des gaz et des vapeurs, dont les résultats ont été d'une si grande portée tant au point de vue chimique qu'au point de vue physique. Les spectres d'émission, beaucoup moins bien connus que les spectres d'absorption, sont pourtant d'un très grand intérêt dans leurs rapports avec les lois du rayonnement d'une part, avec la spectroscopie ordinaire d'autre part. Au point de vue théorique, l'auteur a exposé avec netteté dans deux excellents chapitres la façon dont les spectres infrarouges s'interprètent soit dans le langage de la théorie électromagnétique classique, soit dans le langage des quanta. Un dernier chapitre traite de l'Astrophysique et donne des aperçus très intéressants sur l'application de la spectroscopie infrarouge à ce domaine. Nous en avons dit assez pour donner au lecteur une idée attrayante de ce volume très clairement écrit et orné d'une documentation bibliographique sérieuse.

Léon Bloch.

***

Collection de suggestions scientifiques *publiée sous la direction de* Léon Brillouin. — *Fascicule* III. **Introduction à une connaissance scientifique des faits musicaux,** *par* Pius Servien. — *Librairie scientifique Albert Blanchard, Paris,* 1929. 1 *broch, de* 55 *pages.* (*Prix : 7 fr.* 50).

Le fascicule 3 de la Collection des suggestions scientifiques a le mérite de mettre en lumière l'importance prépondérante de l'accent et du rythme en musique, ainsi que le caractère dynamique de la musique elle-même : « Il n'y a pas de faux en soi... il ne peut y avoir de faux définitif que par rapport à ce qui suit ».

Mais que valent, tant au point de vue proprement artistique qu'au point de vue scientifique, l'application du principe de symétrie de Curie à la matière musicale ou la classification des thèmes en groupes de transformations, assimilables, ou tout au moins analogues, aux groupes de transformations étudiés en géométrie? En ce qui concerne le premier point, l'auteur reconnaît que le principe de symétrie ne s'applique qu'à la « musique cyclique », celle qui calme, qui « ordonne nos agitations » en formant des dissymétries. Mais il y a une « musique linéaire » qui « est essentiellement sentiment, expression, dramatique ou descriptive », dont l'importance n'est pas moindre et qui échappe à ce principe.

La méthode proposée pour reconnaître les thèmes et les transformer, sans altérer « l'invariant » qu'ils renferment, est incontestablement ingénieuse, bien qu'elle s'applique plus spécialement à la musique wagnérienne, dont le mécanisme apparaît et se démonte assez facilement. Le système de notation adopté pour l'analyse des thèmes de Tristan met en évidence le rôle et l'importance relative des divers éléments musicaux. Si l'on conserve les rapports des intensités, le nombre des notes et la nature, ascendante ou descendante, des intervalles, on ne cesse de reconnaître un leit motiv donné, en dépit des variations arbitraires que l'on impose aux timbres, durées, intensités, grandeurs des intervalles. Ceci fait ressortir, d'une façon assez inattendue, l'exacte signification de l'antique notation par neumes, dont le but était uniquement de traduire l'essentiel.

D'autre part, réduire la musique à la recherche des types généraux d'invariants représentant toutes les idées musicales possibles, c'est admettre que la spontanéité, l'inspiration sont incapables de produire une œuvre foncièrement originale. L'auteur ne doit pas s'attendre à mettre d'accord tous les compositeurs sur ce point. Toute tentative ayant pour but de mettre l'esthétique en équations ou en formules répugne absolument aux vrais artistes, et on ne saurait leur donner tort.

Le dernier chapitre du fascicule, consacré à la classification des gammes tempérées et à leur importance relative, en relation directe avec leur asymétrie, me paraît être le plus intéressant et celui dont les conclusions seront le plus facilement admises.

J. P. Richard.

***

Quantentheorie und Chemie, *publié par* H. Falkenhagen. — 1 *vol. petit in-8° de* 142 *p.. édité chez S. Hirzel, à Leipzig,* 1928 (*Prix : broché,* 9 *marks : relié,* 11 *m.*).

Dans cet intéressant petit volume ont été rassemblées, par les soins de H. Falkenhagen, des conférences faites à Leipzig au mois de juin 1928 par un certain nombre de physiciens sur des sujets se rattachant aux relations entre la théorie des quanta et la chimie. Toutes ces conférences ont été rédigées ou traduites en allemand. En voici la liste :

Les phénomènes moléculaires dans la croissance des cristaux, par Kossel; — problèmes d'échanges d'énergie dans la cinétique des réactions chimiques, par Hinshelwood; — théorie des quanta et combinaison chimique, par London; — sur la théorie quantique de l'électron, par Dirac; — sur l'application de la méthode statistique aux problèmes de la structure atomique, par Fermi; — conductibilité calorifique des corps non métalliques et des métaux, par Eucken; — le rôle de l'électron dans la combinaison chimique, par Sidgwick.

On lira avec grand profit la plupart de ces exposés, dont les auteurs sont connus de tous, et qui complètent, sur bien des points, les travaux déjà publiés. Cette forme de haute vulgarisation mérite d'être poursuivie et encouragée.

E. B.

3° Sciences médicales.

Monceaux (R.), *Docteur ès Sciences, Lauréat de l'Académie de Médecine, Chef de Laboratoire de l'Hôpital Cochin.* — **Troubles des échanges nutritifs dans la Tuberculose pulmonaire.** — 1 *vol. de* 450 *pages, avec* 12 *figures, dont* 8 *hors texte en couleurs.* (*Prix :* 50 *francs*). *Girault, éditeur,* 3, *place de l'Eglise à Saint-Cloud* (*S.-et-O.*), 1929.

M. Monceaux a rassemblé dans cet important ouvrage les travaux qu'il poursuit, depuis une dizaine d'années, sur la nutrition des tuberculeux pulmonaires, sujet qui a déjà donné lieu a un grand nombre de recherches et de publications, ainsi qu'en témoigne l'abondante bibliographie qui termine ce livre. Son but est de mettre bien au point l'état actuel de nos connaissances sur cette question si souvent discutée. En effet, sans nier le rôle primordial du facteur bactériologique, il est certain que la notion du *terrain*, dans l'évolution de la tuberculose, attire de plus en plus l'attention des phtisiologues, et qu'il y a lieu de rechercher les conditions de défaillance et de résistance de l'organisme dans le développement de cette affection. L'auteur étudie donc, dans son travail : l'ensemble des troubles des échanges nutritifs produits dans l'organisme par le bacille tuberculeux et les conséquences qui en résultent. Ses recherches ont été

effectuées, en grande partie, à l'Hôpital Cochin, à Paris, dans le service du Dr Pissavy et dans son laboratoire, et, parmi nombre de faits importants, il a été amené a combattre les théories, classiques des *oxydations exagérées* et de la *déminéralisation chez les tuberculeux*, admises encore aujourd'hui, par suite de l'insuffisance d'une étude technique suffisante.

Cet ouvrage est divisé en 10 parties et, chacune d'elles, en plusieurs chapitres dont les premiers présentent un exposé de la physiologie normale, afin de faire mieux comprendre les perturbations des mêmes phénomènes chez les tuberculeux.

La première partie, très étendue, comprend l'important problème des *échanges azotés* et du *métabolisme protéique*. Il montre bien la déviation et le ralentissement de la nutrition, chez les tuberculeux, par insuffisance des oxydations. La présence dans les urines des produits de déchets, incomplètement brûlés, apporte nettement la preuve que la vieille théorie de la suroxydation des tuberculeux est en défaut.

La deuxième partie se rapporte au *métabolisme des graisses et des lipoïdes*, et la troisième au *métabolisme des hydrates de carbone*. Il résulte des recherches de l'auteur que ce dernier métabolisme est beaucoup plus parfait, chez les tuberculeux pulmonaires, que celui de l'azote et des graisses. Il sera donc utile d'élever la ration des hydrates de carbone dans le régime de ces malades.

Dans la quatrième partie consacrée aux *échanges gazeux*, l'étude des gaz respiratoires montre encore qu'il y a chez les tuberculeux pulmonaires, en évolution, un ralentissement notable des oxydations, et par conséquent de la nutrition générale.

La cinquième partie : *L'Equilibre acide-base*, établit que chez les tuberculeux pulmonaires en évolution, les modifications de cet équilibre sont secondaires aux lésions pulmonaires, et proportionnelles à leur évolution. Ce n'est qu'à une phase avancée de la maladie que le pH s'élève. Il y a donc, à ce moment, tendance à l'alcalinité.

La sixième partie : Les *échanges minéraux*, nous ramène au dogme de Robin la *déminéralisation organique globale*, deuxième grande condition, pour lui, du terrain dans la tuberculose, et qui a soulevé tant de controverses. Problème qui ne peut être résolu scientifiquement que par la méthode des bilans, qui consiste à comparer les ingesta totaux aux escreta totaux, et qui montre que la décalcification n'est nullement un caractère spécifique de la tuberculose.

Au point de vue thérapeutique la croyance générale dans la décalcification, chez les tuberculeux pulmonaires, a entraîné la méthode de cure par la *recalcification*, codifiée par Ferrier, méthode très critiquable, et qui peut être nuisible. Tout ce chapitre, très documenté, illustré de fragments d'une savante leçon du Prof. Marcel Labbé, est du plus haut intérêt scientifique et pratique.

La septième partie traite de la *carotinémie*, pigmentation jaune paille de la peau des tuberculeux, et qui traduit un ralentissement des échanges nutritifs par suite d'hypo-oxydation.

La huitième partie se rapporte au *foie des tuberculeux*. Celui-ci est fréquemment atteint dans la tuberculose pulmonaire. On observe surtout la dégénérescence graisseuse et la sclérose, aussi faut-il supprimer les médicaments toxiques dans le traitement de cette affection, par exemple la créosote, le gaïacol, les arsenicaux à dose élevée, etc. Des microphotographies coloriées accompagnent les descriptions des dégénescences hépatiques.

La neuvième partie, est consacrée à des *considérations générales* dans lesquelles l'auteur estime, d'après ses travaux, que le tuberculeux maigrit parce qu'il n'est pas capable d'utiliser et d'assimiler les produits fournis par l'hydrolyse digestive. Il y a une incapacité de synthèse qui s'explique par un ralentissement des échanges et une insuffisance fonctionnelle de certains organes, au premier plan l'insuffisance hépatique. De là résulte l'*erreur absolue* du traitement par la *suralimentation*, cause de surménage du foie.

Enfin dans la dixième partie sont énumérées les *conséquences thérapeutiques* de tous les troubles nutritifs étudiés dans le cours de ces recherches, et comment on pourra intervenir utilement à la défense de l'organisme.

La *cure d'air* si favorable, en accélérant la nutrition, montre bien l'inexactitude de la théorie de Robin qui voyait chez les tuberculeux des échanges exagérés. Des chapitres spéciaux d'une grande utilité pratique sont consacrés à l'alimentation, aux médications et aux catalyseurs.

L'analyse qui précède n'est qu'un aperçu, forcément incomplet, du beau travail de M. Monceaux sur les troubles des échanges nutritifs dans la tuberculose pulmonaire. Cette affection constituant un redoutable fléau social, on comprend toute l'importance des nombreuses recherches de l'auteur, qui reposent sur des bases scientifiques solides, et qui tendent à réformer des notions fausses et des traitements routiniers souvent plus nuisibles qu'utiles. Cet ouvrage est donc destiné, non seulement aux spécialistes, mais à tous ceux qui s'intéressent à la tuberculose pulmonaire ou qui sont appelés à la soigner.

Dr G. D.

4° Art de l'ingénieur.

Lelong (A.), *Ingénieur en chef des Aciéries de Rombas*, et **Mary** (E.), *Ingénieur-conseil*. — **Traité pratique de Fonderie**. — *3 vol. gr. in-8° de 434-352 et 466 p., avec figures, 3e édition, Béranger, éditeur, Paris*, 1928. (*Prix : relié, 350 francs*).

Jusqu'en 1910, la fonderie est restée routinière, en France au moins, témoins les innombrables petites fonderies qui se trouvaient essaimées dans tout notre pays. Quant aux grandes installations elles en étaient à peu près au même stade que

les premières. Ce sont les besoins provoqués par la guerre qui ont attiré l'attention générale sur la fonderie, et c'est pendant et depuis la guerre que les progrès réalisés ont été vraiment remarquables : le groupement des Fondeurs français de l'Association technique de fonderie accrut très sensiblement sa vitalité, des savants éminents contribuèrent d'autre part à faire progresser l'art du fondeur, enfin des industriels ont compris qu'il était indispensable de créer un cadre d'ingénieurs fondeurs spécialisés et ont réalisé l'Ecole supérieure de fonderie de Paris.

Dans cette troisième édition, l'auteur a remanié son ouvrage en tenant compte des progrès acquis durant ces dernières années et l'ouvrage a été conçu dans le but d'être utile aux ingénieurs et aux industriels, mais aussi aux contremaîtres désireux de se familiariser avec les méthodes modernes de fabrication. Il doit leur permettre de trouver une solution rapide et efficace aux nombreuses difficultés scientifiques ou pratiques qui se présentent à tout moment dans les opérations de fonderie. C'est peut-être à l'absence d'ouvrages techniques complets sur la fonderie qu'est dû le peu de développement de cette branche de la sidérurgie, et c'est la raison essentielle pour laquelle ce traité théorique et pratique comprenant toutes les branches de la fonderie moderne doit être accueilli avec la plus grande faveur.

L'étude est divisée en quatre livres, se rapportant : le premier, à la fonderie de fonte; le deuxième à la fonderie de fonte malléable; le troisième, à la fonderie d'acier; le quatrième, à la fonderie des alliages.

Le premier est le plus important, car il comprend l'étude des éléments communs aux divers genres de fonderie. Les premiers chapitres traitent de la métallurgie des fontes, de leurs propriétés, de leur composition, de leur classification. Un chapitre est réservé aux laboratoires de fonderie où sont indiquées les méthodes des diverses analyses que l'on est amené à y pratiquer. La partie consacrée aux laboratoires se termine par un chapitre relatif à la métallographie microscopique. Les divers fours de fusion sont ensuite étudiés d'une façon complète, au point de vue de leur construction, de leur fonctionnement; puis, l'auteur traite des mélanges des fontes, et des différentes conditions auxquelles ils doivent satisfaire dans chaque cas.

Les méthodes industrielles de contrôle, les qualités mécaniques sont ensuite exposées ainsi que les appareils d'essai les plus employés.

Une étude complète des sables, terres et noirs, des sableries modernes, fait l'objet de deux chapitres spéciaux. Est ensuite abordée la description détaillée de tout le matériel général accessoire de fonderie. Un chapitre particulier traite de la préparation des modèles de tous genres, donne la description de l'outillage des ateliers de modelages et de l'installation de ces ateliers. On expose ensuite assez longuement la pratique du moulage et les machines à mouler font par ailleurs l'objet d'un chapitre important. Les différents genres de moulages étuvés sont exposés ainsi que le moulage en coquilles et le noyautage et une place suffisante est réservée au noyautage mécanique et aux machines à noyauter.

Le séchage des moules et des noyaux, le matériel de séchage, la coulée, le dessablage, l'ébarbage, le triage, l'indication des défauts qui peuvent affecter le moulage, les causes qui engendrent ces défauts et les moyens pratiques de les éviter et de les réparer, font l'objet des chapitres suivants.

Ce premier livre se termine par un chapitre relatif à l'installation générale, à l'organisation des fonderies et à la détermination des prix de revient.

Le livre II est réservé à la fonderie de fonte malléable et comprend deux parties, l'une consacrée à l'étude complète du métal, de ses propriétés, des théories relatives à la cémentation oxydante, la seconde partie concerne la pratique de la fabrication.

Le livre III est relatif à la fonderie d'acier, il est divisé en trois chapitres, le premier comporte l'étude complète des propriétés physiques et mécaniques de l'acier; il traite de la pratique de l'analyse chimique et de l'examen microscopique du métal. Le deuxième expose les diverses méthodes de préparation de l'acier, et en particulier celle de l'acier électrique, qui présente un gros intérêt. Le troisième chapitre concerne les particularités relatives au moulage et au noyautage, aux matières employées, au matériel, à l'outillage, à la coulée et au finissage des moulages d'acier.

Le livre IV est relatif à la fonderie des alliages industriels. Il est divisé en trois parties; la première comporte l'exposé des propriétés générales des métaux qui entrent dans les alliages; la deuxième est relative aux alliages et fait connaître leurs propriétés générales, leur classification, leur mode de préparation, et se termine par l'analyse chimique des bronzes et des laitons.

La troisième partie expose la pratique de la fonderie des alliages industriels.

En résumé, cet ouvrage qui traite de toutes les particularités sans exception de la fonderie en général expose largement les méthodes scientifiques et les procédés pratiques qu'il est indispensable de connaître aujourd'hui. Cet important travail qui manquait en France est de pleine actualité. Il contribuera certainement au développement de la fonderie.

L. POTIN.

***

Bergeron (Louis), *Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.* — **Machines hydrauliques.** *884 pages, 472 figures. Dunod, éditeur, Paris,* 1928. *Prix broché* : 100 *fr.* 10.

Pour donner à son étude le maximum de valeur pratique, M. Bergeron a écarté délibérément les longs historiques, les expositions rétrospectives qui ne présentent aucun intérêt. Dans chaque catégorie de machines il donne donc simplement les plus mo-

dernes d'entre elles, en s'attachant par la théorie à bien faire saisir leur fonctionnement intime de façon à pouvoir sinon les construire, du moins s'en servir utilement, les essayer à l'occasion et les transformer si besoin est.

Dans toute machine hydraulique, la façon dont se produit l'écoulement de l'eau caractérise bien cette catégorie de machines : 1° Les machines où l'écoulement s'effectue sous la forme que l'on désigne par le terme de « filet liquide ». 2° Les machines où, grâce à des organes mécaniques spéciaux, l'écoulement s'effectue par « volumes engendrés ».

Ces deux sortes de machines sont étudiées dans l'ordre indiqué.

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux principes généraux de l'écoulement des fluides et aux essais des machines hydrauliques. La deuxième partie étudie les machines où le débit et la hauteur de chute sont reliés par une fonction. Elle comprend toutes les questions relatives aux appareils à jet, aux béliers hydrauliques, à la théorie des applications des turbo-machines, des pompes centrifuges et des turbines hydrauliques. L'auteur y consacre des chapitres intéressants aux régulateurs de vitesse des turbines, à la protection contre les coups de bélier, à l'hélice propulsive, au principe et au fonctionnement des transformateurs hydrauliques, à la propulsion par pompes et par roues à palettes, et enfin aux machines gyroscopiques. Dans une troisième partie, réservée à l'étude des machines volumétriques, on trouve l'étude des pompes rotatives, des machines à piston, des machines à pression d'eau; enfin, les deux dernières parties sont relatives aux machines élévatoires diverses et aux différents systèmes de compteurs.

L'auteur a tiré de ses travaux personnels une grande partie des observations qui font de son Traité une source de documentation unique et inédite. Il a même entrepris, pour écrire son œuvre, de nombreux essais dont profitent ainsi ses lecteurs. Ces études expérimentales l'ont conduit, dans nombre de cas, à de véritables découvertes, comme l'existence de courbes caractéristiques du fonctionnement des éjecteurs et du bélier hydraulique, l'existence d'une droite des hauteurs recueillies sur la roue d'une turbine en fonction des débits à vitesse constante et sous chutes variables, les propriétés analogues à celles du moteur électrique série de la pompe centrifuge utilisée comme propulseur. Enfin, on ne peut passer sous silence la solution d'un grand nombre de problèmes donnée pour la première fois, celle par exemple sur le fonctionnement des pompes centrifuges attaquées par divers moteurs, sur les machines gyroscopiques, les pompes à émulsion, à viscosité, les oscillations des réservoirs à eau et le mouvement des clapets des pompes à piston.

Les essais de l'auteur lui ont fourni la matière d'un chapitre original sur les diagrammes des pompes à piston montrant comment on en peut tirer les conditions plus ou moins bonnes du fonctionnement de la pompe. En quelques pages, les travaux de l'auteur ont pu aussi condenser la matière de plusieurs gros traités sur l'hélice.

Tout d'ailleurs est à signaler dans cet ouvrage, où chaque chapitre renferme des renseignements inédits et toujours vérifiés. C'est avec une rare conscience et une grande compétence que l'auteur a creusé chacune des questions étudiées jusqu'à la certitude d'une donnée concise, claire et complète. L'énorme effort qu'il a pu mener à bien lui a ainsi permis de trouver non seulement des choses nouvelles, mais aussi de rectifier beaucoup d'erreurs toujours recopiées sans contrôle et qui se sont obstinément perpétuées.

L'ensemble des qualités rencontrées dans cet ouvrage permet donc de le recommander aux constructeurs, aux ingénieurs, aux bureaux d'étude.

L. Potin.

***

Thiers (M.). — **L'Emaillage industriel de l'acier et de la fonte**. — 1 *vol. de* 252 *p. Dunod, éditeur, Paris,* 1929 (*Prix, br. :* 40 *fr.*).

Les applications industrielles et domestiques de l'émaillage prennent, de jour en jour, un développement plus considérable, et nécessitaient bien un ouvrage comme celui-ci qui est une documentation précise et pratique sur la question.

Dans la première partie, l'auteur étudie d'abord les matières premières qui entrent dans la composition des émaux classés d'après celles de leurs propriétés que l'on utilise.

Dans la deuxième partie, il examine les propriétés physiques des émaux, leur fusibilité, leur résistance aux variations de température, aux chocs, aux agents chimiques, et dans un chapitre spécial leur fabrication.

La troisième partie concerne la préparation des surfaces, l'émaillage proprement dit et enfin les essais sur objets terminés. Un chapitre essentiel est consacré aux défauts de l'émail et à leurs causes, et un autre au désémaillage des articles rebutés.

La quatrième partie traite des fours et des combustibles utilisés. Enfin la cinquième partie s'occupe de la décoration des objets émaillés. Quant à la sixième partie de l'ouvrage, elle est un recueil de formules et de recettes que l'émailleur sera heureux de trouver ici réunies, et dont il aura chaque jour de nombreuses applications à faire.

L'ouvrage est complété par une septième partie constituée par des tableaux numériques et des formules diverses qui forment un précieux aide-mémoire. Trois appendices achèvent le volume : l'un, consacré à la solubilité dans les acides; le deuxième aux coefficients de dilatation, et le troisième à la description d'une émaillerie américaine.

E. Pineau.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 15 avril 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **V. Romanowski** : *Sur quelques classes nouvelles de polygones orthogonaux.* — M. **M. de Franchis** : *Sur un récent théorème concernant les quadriques.* — M. **Hadamard** ; *Observation sur la note précédente.* — M. **Rolf Nevanlinna** : *Remarques sur le lemme de* Schwartz. — M. **Lucien Férand** : *Sur les systèmes Plaffiens de M. Birkhoff.* — M. **G. A. Mokrzycki** : *Optimum d'exploitation des avions commerciaux.* — M. **Antonio Cabreira** : *Théorie d'un planisphère métrique terrestre.* — M. **Benjamin Jekhowsky** : *Sur l'identification des petites planètes et sur la correction de leurs orbites d'après une observation.* — M. **J.-E. Verschaffelt** : *L'équation de Van der Waals et la thermodynamique.*

2° Sciences physiques. — M. **Quevron** : *Augmentation de la sensibilité des appareils des mesures électriques à pivots.* — M. **J. Cabannes** : *Les radiations secondaires dans la lumière diffusée par le spath calcaire.* Dans les cristaux, l'effet Raman (radiations secondaires) est très intense. Il y a lieu d'étudier la direction de la vibration émise, en fonction de l'orientation de la vibration incidente et de l'axe du cristal. Pour le spath calcaire, on arrive à des résultats inattendus : Pour une certaine radiation secondaire, il faut une vibration perpendiculaire à l'axe du cristal pour obtenir une vibration parallèle à cet axe. L'étude approfondie de ces phénomènes apportera certainement un élément nouveau dans la théorie des cristaux. — M. **H. Jedrzejowski** : *Sur des groupements d'atomes radioactifs.* — M. **L. Wertenstein** : *Sur le recul* β. — M. **André Chrétien** : *Le système ternaire : eau, sulfate de sodium, nitrate de sodium.* — M. **Joseph Devaux** : *Etude actinométrique de la pénétration du flux énergétique solaire à l'intérieur de quelques glaciers.* — Au moyen d'un ingénieux actinomètre de son invention, l'auteur mesure la pénétration du rayonnement solaire dans la masse des glaciers ; cette pénétration est encore assez grande à des profondeurs appréciables, parfois supérieures à 1 mètre. La fusion de la glace ne se fait pas seulement à la surface, mais aussi sur une certaine épaisseur.

Séance du 22 avril 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **J. Herbrand** : *Sur quelques propriétés des propositions vraies et leurs applications.* — M. **Bertrand Gambier** : *Sur les équations de Moutard à intégrales quadratriques.* — M. **Ragnar Frisch** : *Sur une formule générale de moyenne.* — M. **Arnaud Danjoy** : *Sur une classe de fonctions analytiques.* — M. **H. Mineur** : *Sur la rotation de l'amas local.* Les étoiles voisines du Soleil tournent autour du centre de l'amas local et les étoiles éloignées tournent autour du centre de la galaxie. L'amas local lui-même doit participer à cette rotation autour du centre de la galaxie. Le mouvement du Soleil dans la galaxie est donc analogue au mouvement de la Lune dans le système solaire. — M. **P. Lejay** : *Sur un chronographe enregistrant le dix-millième de seconde, et son application à la mesure des irrégularités des pendules astronomiques.*

2° Sciences physiques. — M. **L. Décombe** : *Les pellicules sphériques électriques et l'effet Stark.* — M. **Henri Chaumat** : *Sur le calcul des machines électrostatiques.* — M. **J. Vuillermoz** : *Force électromotrice réversible d'électrolyse.* — MM. **H. Weiss** et **E. Vellinger** : *Mesure de la tension interfaciale entre les limites minérales et les solutions aqueuses. Influence du degré de raffinerie et du degré d'altération des huiles.* — M. **S. Pina de Rubies** : *Sur le spectre d'arc du samarium.* — M. **R. Soulillou** : *Séparation des divers spectres d'étincelles de l'antimoine.* Ce travail est une contribution intéressante à la difficile question de la classification des spectres des éléments. L'auteur a réussi à produire le spectre de la vapeur d'antimoine par excitation sans électrodes ; les spectres de l'antimoine dans ses divers degrés d'ionisation ont pu être étudiés séparément. — MM. **D. Chalonge** et **M. Lambrey** : *Sur le spectre continu du tube à hydrogène.* Dans beaucoup d'expériences de spectroscopie le besoin se fait sentir d'avoir une source de rayonnement donnant un spectre continu intense dans l'ultra-violet. Les auteurs, continuant leurs recherches sur cette question montrent l'intérêt que présentent les tubes à hydrogène convenablement construits ; on obtient un spectre continu très intense, avec un maximum dans l'ultra-violet assez lointain. La source de rayonnement ainsi réalisée semble pouvoir fournir un véritable étalon de répartition spectrale des radiations ultra-violettes. — M. **F. Joliot** : *Sur une nouvelle méthode d'étude de comportement électrochimique des corps en solution très diluée.* — M. **E. Rinck** : *Equilibre à l'état liquide entre le potassium, le sodium et leurs bromures.* — MM. **F. Bourion** et **Ch. Tuttle** : *Détermination cryoscopique des équilibres moléculaires de la résorcine dans les solutions aqueuses de chlorure de potassium.* — M. **Jean Calvet** : *Sur la corrosion de l'aluminium.* Dans tous les acides utilisés de même que dans une solution de sel marin, l'aluminium extra-pur a toujours marqué une grosse supériorité sur les autres aluminiums conformément à la théorie électrochimique de l'attaque des métaux. — M. **Jean Lugeon** : *Une méthode pour sonder l'atmosphère à l'aide des perturbations du champ électromagnétique au passage de l'anneau crépusculaire.* L'auteur a remarqué, notamment, que la courbe représentant la décroissance de ces perturbations, ou parasites, au moment du crépuscule, variait suivant l'état de la couche d'inversion de la température, qui existe très fréquemment en Suisse à une altitude comprise entre 700 et 2.500 m., et aussi suivant l'état des écrans divers, tels que brouillards, nuages, cirrus, bancs ionisés, etc., qui peuvent exister

au-dessus de la couche d'inversion. Il a tracé de telles courbes chaque jour pendant un an et demi à Zurich et il a pu établir d'après elles, et d'après les résultats d'observations directes, un abaque donnant l'altitude des écrans, et approximativement leur température, d'après la forme de la courbe des parasites et la position de ses points singuliers. L'analyse des particularités du dernier maximum nocturne de cette courbe a permis aussi à M. Lugeon d'apprécier la hauteur et l'épaisseur de la couche d'Heaviside et de suivre leurs variations. — M. **Armand de Grammont** : *Application de la vision binoculaire au repérage d'une direction.* Pour rendre parallèles deux directions, un moyen simple est d'utiliser la vision binoculaire, chacun des yeux étant utilisé pour voir l'image de l'une des deux lignes. Il se trouve que, lorsque ces deux directions apparentes sont amenées en coïncidence, le parallélisme n'existe pas ; c'est là une particularité assez curieuse de la vision binoculaire, déjà signalée par Helmoltz, et dont l'auteur fait une étude approfondie. — M. **Jean-Baptiste Senderens** : *Préparation des éthers-oxydes des alcools aromatiques par l'action catalytique des bisulfates alcalins.* — L'auteur déshydrate les alcools aromatiques (benzylique, etc.) par l'action catalytique des bisulfates alcalins qui fournissent des éthers-oxydes purs, sans mélange de carbures.

Séance du 11 Février 1929.

3° Sciences naturelles. — M. **J. Savornin** : *Hydrogéologie, Hydraulique et Thermodynamique artésiennes du Sahara oriental.* Des observations de l'auteur il ressort que, dans la région étudiée, un forage de 1.100 m. donnerait un « geyser », dont la température serait nocive aux végétaux. Conjugué avec un forage de 165 m. (avec utilisation des énergies mécanique et thermique il suffirait aux irrigations des oasis de Touggourt et fournirait l'électricité à la ville. — M. **Ch. Killian** : *Développement et biologie* d'Ambrosia Bassii. — M. **P.-J. Shiwago** : *Sur les garnitures chromosomiales des poules et des dindes.* 1° Comme dans le cas des poules, les chromosomes des dindons sont des éléments très différents par leur taille (0,4-6μ). Dans les deux sexes il y a 46 éléments. 2° La caractéristique cytologique du sexe correspond, comme pour les Poules, au schéma ZW-ZZ de Morgan. L'élément le plus long est aussi le chromosome Z. 3° La comparaison des garnitures des dindes et des poules indique que les sept paires de chromosomes en surnombre chez les premières sont de petits éléments, que les éléments moyens chez les dindes sont moins nombreux, et que les éléments les plus gros sont en même nombre chez les deux espèces. 4° La disposition des chromosomes à la prophase avancée, présente une bipolarité parfaite. Les petits chromosomes occupent toujours un pôle du noyau et les gros se groupent toujours au pôle opposé. — M. **Jules Lefèvre** : *La Bioénergétique et son nouveau laboratoire.* L'auteur vient de créer un nouveau laboratoire de Bioénergétique installé au Centre des Recherches sur l'Alimentation. Il comprend une grande chambre métallique — qu'un homme peut habiter aisément — d'une capacité d'environ 6 m³,5 parfaitement étanche plongée tout entière dans le kapoc et absolument adiabatique. Ce gros appareil, malgré ses dimensions d'usine, atteint l'exactitude des plus fins instruments de physique. Entré en pleine activité, appliqué aux êtres vivants, l'appareils fournit des résultats remarquables. MM. — **C. Levaditi** et **P. Lépine** : *Encéphalite herpétique expérimentale du singe.* Certaines espèces simmiennes, et très probablement aussi l'espèce humaine, ne sont susceptibles de contracter l'encéphalite que si, pour des raisons particulières (héréditaires ou acquises), leur état réfractaire naturel fléchit. Il est possible de réaliser expérimentalement un tel fléchissement, en répétant les inoculations virulentes intracérébrales. Dans ces derniers cas, tout se passe comme si ces inoculations renouvelées épuisaient les moyens défensifs du névraxe.

Séance du 18 Février 1929.

3° Sciences naturelles — M. **Douvillé** : *Les Pyrénées occidentales au début de l'Eocène, et la formation de la chaîne.* La région pyrénéenne semble avoir été presque constamment en travail depuis le Crétacé, les Pyrénées ont été prises comme entre les deux branches d'un étau, le plateau central au Nord et la Meseta espagnole au Sud, et par leur rapprochement les couches ont été plissées et écrasées. Il semble bien que l'antagonisme de ces deux forces, la poussée d'une part et de l'autre la résistance très variable des couches stratifiées et des massifs éruptifs, soit suffisant pour expliquer la multiplicité et l'extrême variété des accidents observés sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des théories plus ou moins compliquées faisant mouvoir les couches horizontalement ou verticalement. — M. **P. Bonnet** : *Sur la structure tectonique de la Transcaucasie méridionale.* De part et d'autre du rebroussement volcanisé qui constitue le nœud tectonique de la région étudiée, divergent deux groupes de sept arcs, formés de chapelets de dômes, avec six bandes synclinales intercalaires. Non seulement c'est autour du rebroussement que se groupent les terrains les plus anciens de chaque arc mais en outre, plus le terrain-charnière est ancien, moins grande est l'intensité de sa volcanisation apparente : ce phénomène atteint donc son maximum dans les régions tertiaires septentrionales. — MM. **Aug. Chevalier** et **W. Russell** : *Sur la sous-famille des Erismées.* La sous-famille des Erismées avec les deux genres *Erisma* (17 espèces de l'Amérique du Sud) et *Erismadelphus* (deux espèces d'Afrique tropicale) se distingue des autres Vochysiacées par l'existence constante d'îlots libériens intraligneux. Ce caractère joint à ceux tirés de la fleur et du fruit, permet d'en faire un groupe botanique à part, la sous-famille des Erismées. Enfin, par son calice fructifère et ses graines, le genre *Erismadelphus* établit un lien entre les Voschysiacées et les Diptérocarpées. — M. **P. Mazé** : *La température moyenne des feuilles du maïs exposées au soleil.* Les mesures ont été faites à l'aide de couples thermo-électriques disposés en aiguilles très fines pouvant s'introduire dans les nervures des feuilles. Les résultats montrent que la température oscille autour de celle de l'air ambiant avec des écarts qui varient visiblement suivant cette température et le degré hygrométrique de l'air. — M. **Lucien Daniel** :

Hérédité des transformations ligneuses chez les descendants du Soleil et du Topinambour greffés. Parmi les nombreuses modifications du chimisme causées par le greffage chez les Hélianthées, l'une des plus marquées et des plus fréquentes, c'est la lignification exagérée de la tige de l'*Hélianthus annuus* servant de support à l'*Hélianthus tuberosus* ou à l'*H. multiflorus*. L'auteur a pu démontrer expérimentalement que cette lignification pouvait devenir héréditaire et se fixer chez les descendants du Soleil greffé à la façon dont se sont comportés certains caractères acquis chez le Topinambour. — M. **Raymond Poisson** : *Sur la présence dans le midi de la France d'un Hémiptère Homoptère américain de la famille des Membracidae* : Ceresa bubalus *Fab., et sur la biologie*. *Ceresa bubalus* est un Insecte susceptible d'exercer ses ravages sur certaines plantes cultivées (pommier, pomme de terre, etc.) ; aussi, son acclimation et son extension possible en France méritent d'être surveillées. Et cela d'autant plus que sa présence dans le département de l'Hérault ayant déjà été remarquée il y a une quinzaine d'années, la capture de l'espèce à Banyules précisément que l'Homoptère tend à se répandre dans le Midi de la France. — MM. **F. Maignon** et **A. Painvain** : *Influence des saisons sur les combustions respiratoires chez le chien*. 1° Les combustions respiratoires du chien adulte, à jeun (métabolisme basal), passent par deux maxima au printemps et à l'automne et par deux minima en hiver et en été, et cela sur des animaux maintenus dans des locaux chauffés en hiver de façon à éliminer à peu près complètement le facteur thermique. 2° Cette même influence des saisons se fait sentir sur le chien alimenté à la viande, mais la courbe de variations obtenue n'est pas exactement parallèle à celle du métabolisme basal. Les courbes paraissent se rapprocher dans les parties hautes, c'est-à-dire au printemps et à l'automne ; autrement dit, l'action spécifique de la viande, chez le chien, subirait aussi une influence saisonnière et serait diminuée au printemps et à l'automne et augmentée en hiver et en été. — M. **Pierre Marié** : *Sur les Artropodes commensaux de la Marmotte des Alpes*. L'auteur a attiré dans des pièges les insectes confinés dans les litières qui garnissent généralement la chambre terminale des terriers. Ses essais ont porté sur plus de 200 terriers, et il a dressé une liste très longue des insectes vivants dans ce milieu. L'auteur a découvert des espèces nouvelles, découvert la biologie de certains insectes alpestres, et capturé beaucoup d'espèces d'insectes vulgaires en plaine, très rares ou même inconnu aux grandes altitudes. Certains spécimens extraits des terriers meurent en un temps très court. Il semble que l'action mortelle soit due au rayonnement lumineux survenant brusquement. — M. **E. Aubel** : *Au sujet du rapport entre la production d'acide lactique et la croissance de la levure*. Il n'y a pas de rapport entre l'acide lactique dosé (provenant de la transformation du glucose) et la quantité de levure formée. D'autre part la quantité d'acide lactique formée est insuffisante pour expliquer la quantité proportionnellement considérable d'acide pyruvique obtenu par la réaction endothermique. Ceci conduit à penser que l'origine de l'énergie nécessaire à la croissance de la levure ne se trouve pas, dans le dédoublement du glucose en acide lactique. L'auteur admet que l'origine de l'énergie remonte au dédoublement du glucose en méthylglyoxal. — M. **Javillier** et Mlles **S. Rousseau** et **L. Emerique** : *La composition chimique des tissus dans l'avitaminose : phosphore, extrait lipoïdique cholestérol*. 1°) L'ensemble des expériences faites par les auteurs paraît ne points vérifier l'hypothèse d'après laquelle le facteur A jouerait un rôle dans la nucléosynthèse. 2° Les organes carencés analysés sont systématiquement moins riches en cholestérol ; un seule exception : la peau. Ce phénomène peut suffire à expliquer et les arrêts de croissance et la moindre résistance aux infections et à la mort de ces animaux. — Mlle **A. Michaux** : *Les albumines totales (sérumalbumine ou sérine et sérumglobuline) du sérum des Cobayes atteints de scorbut. La présence d'albumine et d'hémoglobine dans les urines de ces animaux à la fin de la maladie*. L'absence de la vitamine antiscorbutique dans le régime alimentaire ne détermine qu'une baisse momentanée de la teneur du sérum en albumines totales. La présence des albumines dans l'urine révèle l'existence chez les animaux scorbutiques, d'une lésion rénale. — MM. **E. Wollman** et **Ach. Urbain** : *La réaction de fixation dans les tumeurs greffées de la Souris*. Dans les tumeurs greffées de la souris, tout comme dans la tumeur de Rous, le tissu néoplasique présente des caractères antigènes nouveaux très différents de ceux des tissus normaux. L'expérience révèle d'autre part que deux tumeurs de nature histologiquement différente présentent une parenté antigénique marquée. Les auteurs se sont demandé comment les deux tumeurs étudiées se comporteraient vis-à-vis de sérums dont les sensibilisatrices auraient été au préalable absorbées par l'une ou l'autre d'entre elles. Sans que les différences soient très prononcées, il semble que chacune des tumeurs ait absorbé avec une intensité plus grande les sensibilisatrices homologues. — MM. **R. Douris Ch. Mondain** et Mlle **M. Plessis** : *Différenciation des sérums normaux et pathologiques* (*Oxydabilité des sérums*). Le coefficient d'oxydation qui exprime en milligrammes la quantité d'oxygène absorbée pour 1 cm³ de sérum est compris pour les sérums cancéreux entre 80 et 120 ; pour les sérums syphilitiques, à réaction de Bordet-Wassermann positive, entre 107 et 134 ; pour les sérums normaux entre 128 et 144. Si l'on considère les trois zones de différenciation, on constate un empiètement qui empêche une délimination nette et un diagnostic précis.

Séance du 25 Février 1929.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **L. Cayeux** : *Les Calcisphères typiques sont des Algues siphonées*. — MM. **A. Michel-Lévy** et **Gaston Grenet** : *Relation entre l'augmentation de la susceptibilité magnétique de certaines roches chauffées et les modifications survenues dans certains de leurs minéraux constituants*. On sait que certaines roches peuvent acquérir des propriétés magnétiques lorsqu'on les porte à haute température. Il semble que la formation de ce composé magnétique dans les roches chauffées soit liée à la déshydratation des chlorites autour des cristaux de sphène en inclusions. Ce fait

doit être rapproché de celui signalé par M. Orcel, à savoir que, lorsque l'on déshydrate les chlorites, l'eau de constitution réagit sur le fer et modifie les proportions de fer ferreux et de fer ferrique contenus dans ces corps. — MM. **Paul Corbin** et **Nicolas Oulianoff** : *Zones mylonitiques à orientation hercynienne dans le massif du mont Blanc.* Les zones d'enclaves, dans le massif de l'Aiguille du Tour, sont parallèles aux zones de mylonite. Mais cette mylonite est certainement d'un âge plus jeune que les zones d'enclaves. Ces dernières se sont formées pendant la mise en place du magma granitique, tandis que la mylonite résulte de l'écrasement de la roche déjà consolidée. Il semble rationnel de considérer ces zones de mylonite comme contemporaines de la formation des plis du Carbonifère, dont l'orientation, dans le massif du mont Blanc, concorde sensiblement avec celle des plis anciens (antéstéphaniens) du substratum cristallin. — M. **P. Idrac** : *Sur quelques singularités du Gulf-Stream.* La préssnte Note contient quelques schémas qui donnent une idée de la structure du Gulf-Stream et des variations thermiques rapides dont il est le siège, et qui, dans certains cas, peuvent atteindre au même point plus de 5 degrés en 5 jours. Toute cette variabilité s'atténue beaucoup au-dessous des profondeurs de 800 m. qui ne paraissent presque plus touchées par le Gulf-Stream. L'axe du courant coïncide en général grossièrement en surface avec l'axe des températures les plus élevées; mais en profondeur l'axe du courant ne coïncide pas avec la verticale de l'axe du courant superficiel et se reporte nettement du côté de la côte cubaine. L'intensité du courant reste à peu près constante de la surface jusqu'à 300 m. de fond puis diminue ensuite petit à petit. Le débit du Gulf-Stream est très variable lui aussi. — M. **H. Buisson** : *Mesures de l'ozone de la haute atmosphère.* Des mesures faites par l'auteur on peut conclure avec certitude que l'épaisseur d'ozone a été un peu plus faible en 1928 qu'en 1927. — M. **G. Nicolas** et Mlle **Aggéry** : *Sur un* Heterosporium *parasite de* Viburnum odoratissimum *Ker.* Le parasite des feuilles de *Viburnum odoratissimum*, se présente sous deux aspects différents suivant qu'il est situé à la face supérieure ou la face inférieure de la feuille. De même les conidiophores, ramifiés, sont plus longs, plus noueux à la face inférieure qu'à la face supérieure. Ce polymorphisme est du à la structure de la feuille de l'hôte, et les auteurs attirent spécialement l'attention sur les variations qu'impose le milieu tant au mycélium qu'aux conidiophores. Ils proposent en outre de faire, pour ce parasite une espèce nouvelle sous le nom d'*Heterosporium pholymorphum*. Dans le genre *Heterosporium*, la production des stromas n'est pas un caractère spécifique. — M. **Louis Rapkine** : *Le rôle de l'oxygène libre dans le développement.* — M. **Charles Richet** : *Quelques statistiques sur la mortalité et l'âge d'élection des Membres de l'Académie.* Si l'on compare l'âge d'élection des anciens Académiciens et l'âge d'élection des Académiciens vivant actuellement, par conséquent plus récemment nommés, on voit qu'en moyenne les Académiciens actuels furent nommés à un âge un peu supérieur à celui des Académiciens d'autrefois. D'autre part, en comparant la mortalité des Académiciens à la mortalité générale de tous les Français de même âge, pendant une période de 5 ans, on peut constater que l'espérance de vie est sensiblement la même; étant de 20 ans (19,7) c'est-à-dire un peu plus faible que celle des Académiciens de 50 ans (moyenne) qui meurent à 71 ans (moyenne). — M. **Tahir Ertogroul** : *Sur l'origine de la membrane péritrophique chez le ver à soie.* Chez le ver à soie, la membrane péritrophique représente, non pas une sécrétion des cellules de l'intestin moyen, mais bien l'ensemble des plateaux striés détachés en masse de l'épithélium intestinal. C'est un organe cellulaire détaché et devenu indépendant. — MM. **A. Demolon** et **G. Barbier** : *Conditions de formation et constitution du complexe argilo-humique des sols.* L'argile colloïdale est un facteur de fixation des colloïdes humiques dans les sols. Les recherches fournissent des bases expérimentales à la notion du complexe argilo-humique. Les cations absorbés par l'argile et, en particulier Ca, conditionnent la formation de ce complexe qui peut être reproduit à partir de ses constituants et qui comporte des réactions d'équilibre. — M. **Georges Lakhovsky** : *Explication des effets thérapeutiques des circuits oscillants ouverts sur l'organisme des êtres vivants.* Depuis quelques années, l'auteur ainsi que beaucoup de praticiens Français et étrangers, ont utilisé en thérapeutique des circuits oscillants ouverts, de toutes dimensions de toutes longueurs d'ondes, isolés de l'extérieur (= 0,35 à 2 m.) Les nombreuses observations recueillies démontrent que ce circuit apporte une amélioration très efficace, et, assez souvent, la guérison des malades de toute espèce (cancer, tuberculose), qui avaient été considérés comme incurables. Il est vraisemblable que ces circuits oscillants ouverts agissent sur l'organisme en oscillant sous l'effet d'induction des ondes innombrables de toutes fréquences qui sillonnent l'atmosphère. Le chomo magnétique ainsi créé filtre les ondes cosmiques de même que la lumière, les rayons ultra-violets, les rayons X et le radium, mais en raison de la un effet moins brutal et plus durable, en raison de la constance et de la faible intensité de ces rayonnements. — M. **d'Arsonval** : *Remarques à propos de la Communication de* M. **Lakhovsky**. — M. **P. Lecomte du Noüy** : *Sur le pouvoir rotatoire du sérum en fonction de la température.* L'auteur a étudié le pouvoir rotatoire du sérum à toutes les températures entre 0° et 70°. Les résultats obtenus montrent que jusqu'à 50 ou 52° il ne se produit que de très faibles altérations de nature chimique dans les protéines du sérum. A partir de 55° la vitesse de la modification de la structure des molécules augmente progressivement avec la température, et très rapidement à partir de 59°. Cette altération chimique est probablement celle qui correspond à la suppression du « pouvoir complémentaire » du sérum. Mais elle ne suffirait pas à expliquer l'augmentation de la viscosité du sérum à la température : il faut donc admettre qu'elle détermine en même temps un changement dans le champ de forces (de quelque nature qu'il soit) existant autour de chaque molécule affectée. Ce changement permet aux molécules de s'agréger les unes aux autres et de fixer les molécules d'eau en plus grand nombre. Dès lors la viscosité augmente. — M. **Maurice Fontaine** :

De l'augmentation de la consommation d'oxygène des animaux marins sous l'influence des fortes pressions. La consommation d'O^2 augmente, au cours de la compression, en fonction du temps, jusqu'à un maximum, puis diminue, mais reste encore, au moins pendant plusieurs heures, au-dessus de la consommation d'O^2 normale. (Le phénomène a été étudié chez le *Pleuronectes platessa.* — MM. **P. Thomas, A. Grandinescu** et Mlle **T. Imas** : *L'utilisation des pentoses dans l'organisme animal.* Par des expériences sur la Grenouille, les auteurs ont pu calculer la quantité de glycogène produite dans l'assimilation des pentoses (en faisant abstraction du glycogène qui a pu être détruit). Ils donnent dans la présente Note, les chiffres les plus probants qui sont en même temps les plus élevés. En admettant qu'un molécule de pentose fournisse une molécule d'acide lactique qui se transforme ensuite en glycogène, le rendement maximum en glycogène est de 54 pour 100. Les chiffres obtenus pour l'arabinose et le xylose sont identiques, bien que le rein ait éliminé comparativement plus de xylose. Ce coefficient d'utilisation est à retenir. — Mlle **Andrée Courtois** : *Sur la faible teneur en cholestérol des matières grasses des chrysalides de Lépidoptères.* L'auteur a établi le coefficient lipocytique $\frac{\text{cholestérol}}{\text{ac. gras}} \times 100$, des chrysalides au cours de la nymphose. Elle a constaté la faible teneur en cholestérol des substances insaponifiables. Le rapport

$$\frac{\text{substances insaponifiables}}{\text{ac. gras totaux}}$$

est du même ordre de grandeur que les coefficients lipocytiques signalés chez les Invertébrés ; mais sur les espèces étudiées, le cholestérol n'occupant qu'une faible portion de cet insaponifiable le coefficient lipocytique devient dix fois plus faible que le plus petit coefficient lipocytique établi dans la série animale.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 23 Février 1929.

Mlle **G. Cousin** : *Sur les conditions indispensables à la nutrition et à la ponte de* Lucilia sericata. Mieg. Pour obtenir une lignée normale de *Lucilia sericata* au laboratoire, les conditions externes nécessaires pour assurer la vie de l'adulte sont : 1° un éclairement intense favorisant la nutrition ; 2° une pulvérisation d'eau maintenue d'une manière aussi régulière que possible afin de déterminer une absorption d'eau indispensable à l'équilibre physiologique ; 3° une température qui peut varier dans de très larges limites, mais dont l'optimum est entre 25 et 30° ; 4° un espace suffisant pour assurer le vol. — MM. **G.-I. Katz** et **E.-A. Leibenson** : *Extraits de glandes endocrines et d'organes d'animaux à sang chaud ; leur influence sur le cœur d'animaux à sang chaud* in situ *au cours de l'intoxication par la nicotine, l'ammoniaque, le chloral ou la morphine.* L'extrait de glandes endocrines et d'organes d'animaux à sang chaud agit, *in situ*, sur le cœur d'animaux à sang chaud intoxiqués par le chloroforme, le chloral, la nicotine, la morphine, en faisant renaître dans le muscle cardiaque une activité normale, et souvent plus marquée qu'avant l'expérience. — MM. **H. Roger, Léon Binet** et **J. Verne** : *Sur le rôle du poumon dans le métabolisme des graisses.* Chez la Grenouille normale, qui a reçu de l'huile d'olive dans l'intestin, on trouve, dans les capillaires sanguins du poumon, des globules gras qui présentent des images d'attaque. Si on a extirpé le poumon avant l'administration de l'huile, le foie est surchargé de graisse, mais il semble incapable de suppléer complètement le poumon, et des gouttelettes graisseuses franchissant la barrière hépatique, vont se fixer dans d'autres organes, comme le rein. — M. **E. Saquépée, M. Liègeois** et **J. Fricker** : *Obtention par sélectionnement de cultures homogènes et stables de Streptocoques.* L'auteur a pu établir expérimentalement que les individus composant une même souche de Streptocoques peuvent présenter des propriétés culturales différentes. On ne peut encore affirmer que les souches homogènes ainsi obtenues se maintiendront telles par la suite, mais dans le cas contraire, il serait alors toujours facile par des réisolements opportuns de les sélectionner à nouveau. Ces observations permettent donc d'obtenir des cultures en bouillons homogènes et stables pour tous les Streptocoques étudiés, et par suite offrent pour l'étude de l'agglutination du Streptocoque, des conditions de sécurité indispensables à des recherches de cet ordre. — MM. **L. Kandiba** et **E. Sadovski** : *Immunisation locale des poulains contre le Streptocoque.* 1° Le phénomène de l'immunité locale est strictement spécifique ; 2° Les protéines appliquées localement possèdent un faible pouvoir immunisant ; 3° le principe actif de l'antivirus de Besredka paraît être un toxoïde streptococcique. — MM. **L. Kandiba** et **E. Sadovski** : *Sensibilité du Chat vis-à-vis du Streptocoque ; immunisation locale.* 1° Le chat se prête bien à l'étude du Streptocoque, en raison de sa grande sensibilité vis-à-vis du microbe. Les souches d'origine animale, provenant du Chat ou du Cheval comme les souches d'origine humaine sont pathogènes pour cet animal. La septicémie, chez le Chat s'accompagne d'hémolyse. 2° Le Chat est sensible à l'injection intrapéritonéale de Streptocoques sûrement tués. 3° L'action spécifique immunisante locale de l'antivirus streptococcique de Besredka ressort avec netteté des expériences des auteurs. 4° Les protéines non spécifiques peuvent augmenter la résistance locale vis-à-vis du Streptocoque, mais seulement chez les animaux qui possèdent une immunité relative pour ce microbe. — M. D. **Brocq-Rousseu, Mme Z. Gruzewska** et **M. G. Roussel** : *L'action de la potasse sur le rendement en sucre virtuel du sérum de Cheval.* 1° Les alcalis ne détruisent pas la substance réductrice qu'on obtient par l'hydrolyse du sérum. 2° Le rendement en sucre virtuel est fonction du temps de contact de KOH avec le sérum. 3° La substance non réductrice (l'isomaltane) obtenue par l'action de KOH sur le sérum, est bien plus difficile à hydrolyser que le sérum lui-même. 4° L'action de KOH, sur les sérums fraîchement prélevés, se manifeste d'une façon régulière. Les sérums datant d'un ou plusieurs mois, traités de la même façon, donnent des résultats irréguliers et caractéristiques pour chacun d'eux. 5° Il est possible que la potasse soit engagée dans un complexe avec le tronçon albuminoïdes qui par

hydrolyse donnera des substances réductrices. — MM. **R. Douris, Ch. Mondain** et **Mlle M. Plessis** : *Comparaison entre la floculation et l'oxydabilité des sérums normaux et pathologiques*. 1° Le coefficient d'oxydation, qui exprime en milligrammes la quantité d'oxygène absorbée par cm^3 de sérum, est compris pour les sérums cancéreux entre 80 et 120 ; pour les sérums syphilitiques entre 107 et 134 ; pour les sérums normaux entre 128 et 144. 2° Si on considère les trois zones de différenciation, on constate un empiètement qui empêche une délimination nette et un diagnostic précis. 3° Les différences constatées dans l'oxydabilité des sérums rapprochées des différences obtenues dans la mesure du déséquilibre humoral par floculation, montrent une inversion dans l'ordre des chiffres. Les sérums cancéreux et syphilitiques, plus floculants que les sérums normaux, ont au contraire une moins grande aptitude à l'oxydabilité. 4° l'état pathologique semble donc conférer au sérum une aptitude à la floculation en même temps que son affinité vis-à-vis de l'oxygène diminue. — MM. **P. Sainton** et **H. Simonnet** : *L'hyperstrumisation chez les Gallinacés. Son action différente de l'hyperthyroïdisation*. Le blanchiment et le déplumage constants dans l'hyperthyroïdisation intensive ne se produisent pas dans l'hyperstrumisation par l'ingestion de poudre de goître humain à doses intensives. Le seul phénomène observé est la modification du nombre, de la taille et de l'éclat des plumes ; elles paraissent en outre moins étroitement appliquées les unes sur les autres qu'à l'état normal. L'absence de troubles des phanères n'est pas en rapport avec la teneur en iode de l'extrait employé, car l'ingestion d'un extrait goitreux à une dose telle que la quantité d'iode administrée soit semblable à celle qui est active dans le cas du corps thyroïde normal, reste inefficace. — Mme **Marguerite Lwoff** et M. **André Lwoff** : *L'appareil parabasal et les constituants cytoplasmiques de* Leptomonas ctenocephali *Fanth. var.* chattoni *Laveran et Franchini Flagellé Trypanosomide*). — MM. **S. Nicolau** et **I-A. Galloway** : *Nouvelles recherches sur le virus de l'encéphalo-myélite enzootique* (maladie de Borna). 1° A l'encontre des autres ultravirus, le germe de l'encéphalo-myélite est difficilement adsorbable par le noir animal et par le kaolin. 2° L'action du stovarsol (sel de soude de l'acide acétyloxyaminophénylarsinique) *in vivo* est nulle. 3° Le permanganate de potassium est un mauvais antiseptique vis-à-vis du virus de Borna. 4° L'extrait de foie, *in vitro*, n'enlève pas le pouvoir pathogène du virus. — MM. **I.-A. Gallovvay** et **S. Nicolau** : *Encéphalo-myélite enzootique expérimentale. Infection par cohabitation, par introduction de virus dans l'estomac et par voie intramusculaire*. Dans l'encéphalo-myélite enzootique expérimentale des Lapins, la contagion de cage est possible à condition que les animaux soumis à la contagion soient jeunes. On peut mettre en évidence l'infection latente des animaux contaminés en produisant chez eux un traumatisme cérébral. On peut, quoique difficilement, infecter des jeunes Lapins en leur administrant du virus à l'aide d'une soude, dans l'estomac. L'infection par voie intramusculaire est facilement réalisable chez le Lapin. — Mme **L. Kopciovvska** et M. **N. Stroian** : *Sur la septinévrite provoquée par le virus herpétique introduit dans le cerveau de Lapins*. Les souches d'herpès fraîchement isolées chez l'Homme, et qui ne sont pas soumises à de fréquents passages de cerveau à cerveau chez le Lapin, introduites dans le cerveau de cette espèce animale, provoquent la septinévrite d'une manière plus fréquente que les souches entraînées et adaptées au cerveau par de longues séries de passages cérébraux. Il est probable que d'autres souches fraîchement isolées chez l'Homme pourraient produire la septinévrite dans l'organisme du Lapin avec un pourcentage) encore plus élevé que celui trouvé dans ces recherches. — MM. **Emile Sergent** et **D. Priboiano** : *La présence d'éléments filtrables du Bacille de Koch dans le liquide d'ascite de la cirrhose atrophique de Laënnec*. Les auteurs ont obtenu, par l'inoculation au Cobaye du liquide d'ascite de la cirrhose atrophique à ascitogène de Laënnec, des lésions comparables à celles qui sont provoquées par l'ultravirus tuberculeux. Les résultats comparatifs par inoculation de liquide filtré et non filtré ont été identiques. Ces faits une confirmation de l'étiologie tuberculeuse de l'ascite ; si la tuberculinisation du Cobaye paraît rare, c'est que le virus tuberculeux n'existe pas dans le liquide ascitique sous la forme bacillaire, mais à l'état d'ultravirus, qui détermine chez les Cobayes une adénopathie généralisée avec présence de Bacilles acido-résistants ou, par passages répétés, une tuberculose typique, ainsi que l'on démontré la plupart des expérimentateurs.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-29.